

PB016 Úvod do umělé inteligence

Aplikace umělé inteligence v počítačových hrách



Eva Koláčková, 382878

14. 12. 2012

Obsah

1 Úvod.....	3
2 Historie.....	3
3 Bot.....	4
3.1 Charaktery botů.....	5
3.2 Soutěž BotPrize.....	6
4 Prohledávání stavového prostoru tzv. pathfinding.....	6
5 Waypointové sítě.....	7
5.1 Ukázka waypointových sítích ve hře Quake 3.....	7
6 Neuronové sítě.....	8
6.1 Chování bota.....	8
7 Závěrem.....	9
8 Použité zdroje.....	10

1 Úvod

Počítačové hry jsou pro veřejnost nejnámější oblastí, ve které je využívána umělá inteligence. Tzv. herní umělá inteligence je v současné době nejrychleji se rozvíjícím odvětvím v zábavním průmyslu. Tento obor vznikl z programování her a herního designu a patří k jedněm z nejdůležitějších stavebních prvků každé dobré hry.

Herní inteligence, která ovládá postavy ve hře (hráčovi protivníci, spoluhráči) přispívá velkým dílem k oblíbenosti, tím pádem i k úspěchu celé hry. S rostoucí oblíbeností her pro více hráčů („hraní po síti“) rostou i nároky hráčů na úroveň inteligence počítačem ovládaných postav. Pokud se hráč pohybuje ve virtuálním komplexním světě mezi postavami, které představují inteligentní bytosti, očekává, že se postavy budou také inteligentně chovat. Často se bohužel setkáváme se stále se opakujícími strategiemi protivníků. V poslední době si však vývojáři her začínají uvědomovat důležitost umělé inteligence (dále UI) a začínají se objevovat hry, jejichž UI věrně napodobuje lidské chování. Modely postav využívají složitější techniky převzaté z poznatků akademické UI. Díky tomu se postavy mohou učit nové věci interakcí se svým prostředím, adaptovat se na změny, či se nacházet v různých emociálních rozpoloženích (smích, vztek), které následně ovlivňují jejich chování.

2 Historie

Až do druhé poloviny 90. let byla umělá inteligence v počítačových hrách považována jen za okrajovou záležitost, jelikož se vývojáři více specifikovali na dokonalejší a realističtější grafiku.

První hra, kterou se začali kybernetičtí vědci zabývat, byly šachy. Na začátku implementace UI do her bylo hraní šachů považováno za záležitost superiorní inteligence, tedy za něco velmi lidského. Další hry:

Wolfenstein

V roce 1993 vydala firma id Software první 3D First person shooter (FPS) hru. Hráč musel procházet bludištěm a občas narazil na nepřítele – bota. Ten, když spatřil hráče, tak ho začal sledovat. Pokud se ale hráč dostal mimo dohled bota, bot se vrátil zpět na své místo.

Quake

Hra vydaná v roce 1996 taktéž od id Software již nabízela plné 3D prostředí. Hráč tak dostal větší volnost při pohybu a akci. Novinkou bylo, že nepřítel reagoval na zvuk.

Unreal

Tuto hru vydala firma EPIC v roce 1998. Byla to první hra s boty, kteří zastávali lidskou roli v multiplayerové hře. Boti používali k orientaci waypointy různě rozmístěné po mapě. Díky tomu si dokázali najít skrýš nebo nějakou efektivní zbraň.

Half-Life

V roce 1998 vydala tehdy neznámá firma Valve hru Half-Life. V této hře stojíte proti dvěma typům nepřátel. Mimozemšťanům a armádě. Skupinka nepřátel je schopna spolupracovat. Například jedna skupinka spustí palbu a druhá se současně přesune na jiné místo, hráče schovaného za bednou rychle vyženou granáty nebo ho obklíčí. Ochranka (hráčův spojenec) také útočí na nepřítel. Je zde ale nebezpečí, že poraní hráče či jinou spojeneckou postavu, která se mu vyskytne ve směru střelby. Ochranka také moc nedbá na svůj život a nikdy neutíká z boje.

Unreal Tournament

V Unreal Tournament (1999) stejně jako ve hře Unreal boti používají waypointy. Jsou schopnější a lépe napodobují lidské chování. Jsou schopni hrát i různé varianty hry jako například Capture the Flag (získat vlajku), Assault (útok) a Domination (nadvláda).

3 Bot

Inteligentní agent bot ve hře nahrazuje lidského protihráče. Může být v roli protivníka nebo naopak spoluhráče. V dnešní době si boti vedou velmi dobře v boji, přesto zatím není problém odlišit je od lidského hráče. Základní úkol bota je řešení pohybu a navigace v herním prostředí. Bot si tedy musí zapamatovat pozice významných prvků v herní mapě (např. kde je

protivník, zbraně, vlajky) a hlavně musí být schopen najít co nejkratší cestu do vybraného místa. O to se stará tzv. pathfinding (viz níže).

Hráč obvykle hru ovládá pomocí klávesnice (pohyb, změna zbraně, střelba) a myši (střelba, změna pohledu). Bot tyto úkony ovládá pomocí programů. A zde nastává problém. V praxi je totiž hráč omezen reakcemi svalů a myšlení a tyto reakce jsou opožděné. Bot tato omezení nemá. Aby se jeho chování co nejvíce přiblížilo tomu lidskému, je nutné jej implementovat. Vyřešit tento problém pomáhají nastavené charakteristiky, které tyto reakce ovlivňují.

3.1 Charaktery botů

Pro pestrost her existuje více druhů botů, kteří mají různé vlastnosti (nepočítají se sem neherní vlastnosti např. barva vlasů). Ukázka některých charakterů:

- „Jumper“ a „croucher“ – pravděpodobnost s jakou bot bude při souboji skákat a krčit se, aby se vyhnul střele. Nemůže však dělat oba pohyby zároveň.
- „Camper“ – nastavíme-li tuto charakteristiku na maximum, bude bot sedět někde schovaný a nepohne se z místa.
- „Attacking“ – určuje, jak dobře bot útočí.
- „View Factor“ – rychlost změny úhlu pohledu.
- „Reaction Time“ – zpoždění botovy reakce.
- „Aim Accuracy“ – přesnost při střelbě. Hodnoty v intervalu 0 (nepřesná střela) až 1 (vždy zasáhne nepřítele).
- „Aim Skill“ – jak dobře bot míří,
 - > 0.0 & < 0.9 = míření je ovlivněno pohybem,
 - > 0.4 & <= 0.8 = míří na pohyblivý cíl,
 - > 0.8 & <= 1.0 = zaměřovač přesně kopíruje nepřítelův pohyb,
 - > 0.6 & <= 1.0 = střelí výbušné náboje i okolo nepřítele (výbuch ho zraní),
 - > 0.5 & <= 1.0 = střelba, i když hráče nevidí (ale očekává ho).

Každý herní bot má nastaveny jiné charaktery, záleží na tom, jakou roli ve hře hraje a na jaké je úrovni.

3.2 Soutěž BotPrize

Hráčům počítačových her nepřináší boj s počítačovým botem takové potěšení, jako hraní s živým protihráčem. K botovi si nemohou vytvořit žádný vztah a navíc se tito boti chovají šablonovitě, až předvídatelně.

Soutěž BotPrize spočívá v tom, že týmy programátorů vytváří vzorec chování pro postavu ve hře Unreal Tournament 2004. Postava je poté vložena přímo do hry, ve které se utká s protivníky ovládanými živými hráči. Například loňský vítěz CE-CIG2012 využívá bojové taktiky, které „odkoukal“ do živých soupeřů a letošní favorit soutěže Neurobot spoléhá na virtuální neurony simulující funkci mozku.

Soutěž má podpořit vývoj umělé inteligence využitelné pro počítačové hry nebo simulaci davu v nouzových situacích. Je vlastně takovou variací na Turingův test. Výherce soutěže obdrží 7 000 dolarů.

Dříve obdobná menší soutěž probíhala i zde, na fakultě informatiky, s názvem FIbot.

4 Prohledávání stavového prostoru tzv. pathfinding

Základem každé hry je pohyb, ke kterému potřebuje nějakou formu navigace. Podle této navigace se UI řídí, potřebuje-li se dostat z bodu A do bodu B. Obvykle se jedná o navigační síť nebo vzájemně propojené checkpointy (místa definovaná souřadnicemi), které postavě ve hře říkají, kudy může chodit. Tyto checkpointy byly dříve rozmístovány designéry ručně.



Dnes se využívá metoda pathfinding, která je založena na algoritmu heuristického prohledávání grafů. Optimální, čili nejkratší cestu hledá pomocí algoritmu A-Star (A*). Pro jeho použití musí být nejdříve zkonstruovaná navigační síť, tedy graf, který popisuje, odkud kam je možné se dostat. Uzly sítě (checkpointy) reprezentují topologicky významné body místnosti, plné hrany možnosti přímého pohybu mezi nimi.

5 Waypointové sítě

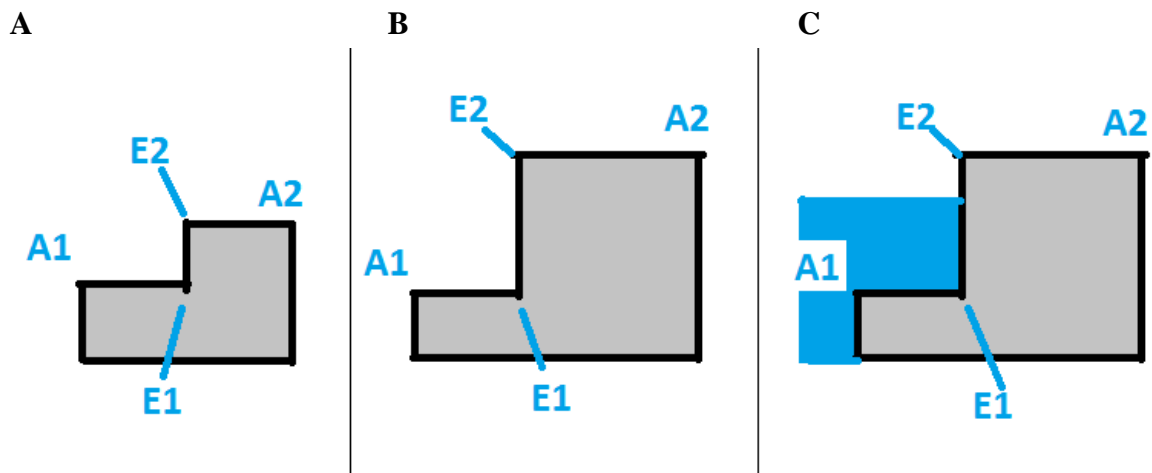
Navigační sítě mohou obsahovat i speciální vlastnosti uzlů (waypointy). Ty říkají, kde je vhodné se bránit, kde počkat na protivníka atd. Nevýhodou těchto sítí je neschopnost reagovat na dynamické změny prostředí. Například hráč zablokuje vstup do budovy autem. Auto nemůže z ničeho nic zmizet, ani být průchozí. Proto se v dnešní době objevuje snaha o tvoření těchto sítí automaticky, pomocí nástrojů umělé inteligence, což je velice těžký úkol.

5.1 Ukázka waypointových sítí ve hře Quake 3

System Area Awareness System (AAS) poskytuje ve hře Quake 3 botovi informace o různých částech světa. Zahrnuje tedy informace o navigaci, cestování a dalších entitách herního světa. Základem AAS je speciální 3D reprezentace prostředí. Bot se mezi dvěma body (areas) může pohybovat po přímce. Avšak znalost tohoto pohybu nestačí k celkové navigaci bota.

K cestování z jedné oblasti do druhé potřebuje bot vědět, jestli je to vůbec možné. Proto jsou ve hře Quake 3 zavedeny tzv. reachabilities (dosažitelnosti). Ukázka dosažitelností:

- Chůze po přímce (A) – pokud smí hráč mezi dvěma oblastmi přecházet (je zde cesta nebo není zde propast). Velikost mezi body E1 a E2 je menší než maximální velikost kroku, dochází k vytvoření walk reachability.
- Výskok (z vody) (B) – hráč je schopen vyskočit, není-li zem (břeh) příliš vysoko. Vzdálenost mezi body E1 a E2 je větší než maximální velikost kroku a zároveň je menší než maximální velikost skoku. Vytvoří se jump reachability.
- Plavání po přímce (C) – pokud je dovoleno přeplavat z jedné oblasti do druhé, je vytvořena swimming reachability. Dále je potřeba vyskočit (viz výše).



6 Neuronové sítě

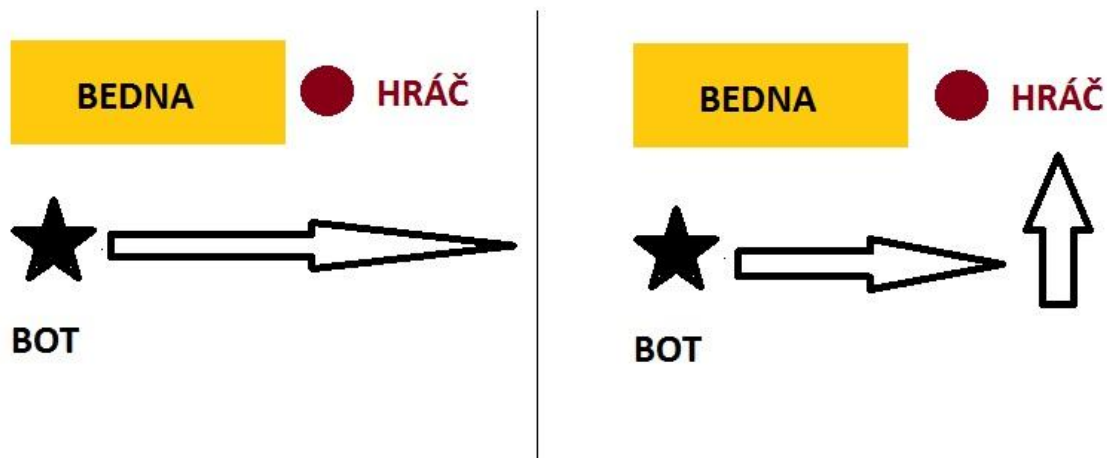
Neuronové sítě jsou jedním z výpočetních modelů, které jsou používány v umělé inteligenci. Jejich vzorem je chování odpovídajících biologických struktur. Jsou složeny z neuronů, které si vzájemně předávají signály a transformují je pomocí funkce pro přenos k dalším neuronům. Využívají se k rozpoznávání a kompresi obrazu a zvuku, k předvídání vývoje časových řad, k filtrování spamu. Neuronové sítě se používají při řešení problémů, které nemají algoritmické řešení nebo je toto řešení příliš složité. Obecně řečeno se používají pro problémy, které řešíme „hlavou“, ale nedokážeme je řešit programově.

6.1 Chování bota

Boti užívají neuronové sítě k uložení a používání určitých znalostí. Mohou pomocí nich vyjadřovat, jak moc chce bot vyjadřovat určitou akci. Neuronové sítě mohou být natrénovány ještě před samotnou hrou a boti pak využívají znalosti z báze znalostí (knowledge base). Lze je samozřejmě trénovat během hry, to je ale časově náročné a učící schopnosti a kapacita paměti jsou omezeny.

Například ve hře Counter-Strike se po prvním načtení herní mapy vytvoří ve složce s waypointy soubor, do kterého se zapisují různé situace, do kterých se bot dostal. Hráč je schovaný za bednou a čeká, až kolem něj bot projde. Poté ho snadno zezadu zastřelí (A). Tato

situace se zapíše do již zmiňovaného souboru. V dalším kole bot zkontroloval, zda není hráč opět ukrytý za bednou (B).



7 Závěrem

Dále se v herních hrách užívá v rámci umělé inteligence **Finite state machine** (FSM). FSM je systém s určitým počtem stavů. Jakýkoliv systém, který má limitovaný počet stavů, může být modelován jako FSM. FSM jsou často používány k simulaci lidského chování a myšlení. Využívá se také **expertních systémů**, tedy systémů, které ukládají lidské zkušenosti získané z tréninku a cvičení. Tento systém má tři důležité aspekty. Znalost faktů, znalost vztahů mezi fakty a heuristiku nebo výkonnou metodu pro ukládání a získávání těchto znalostí. Důležitý je též **genetický algoritmus** (GA). GA je heuristický postup, který se snaží aplikací principů evoluční biologie nalézt řešení složitých problémů, pro které neexistuje použitelný exaktní algoritmus. Genetické algoritmy, resp. všechny postupy patřící mezi tzv. evoluční algoritmy používají techniky napodobující evoluční procesy známé z biologie – dědičnost, mutace, přirozený výběr a křížení.

Umělá inteligence v počítačových hrách má velice široké využití. Nově se vyvíjejí hry detekující stres, přizpůsobují úkoly, které musí hráč splnit, váže hráče – pomoc v boji proti obezitě.

8 Použité zdroje

<http://www.slideshare.net/lordmwesh/game-playing-in-artificial-intelligence#btnPrevious>

<http://www.slideshare.net/lordmwesh/game-playing-in-artificial-intelligence#btnNext>

http://dcgi.felk.cvut.cz/home/felkepet/projekty/Hruskf1_semestr_proj.pdf

<http://scienceworld.cz/technologie/umela-inteligence-v-pocitacovych-hrach-1-2333>

<http://www.dvojklik.cz/619-nahradi-umela-inteligence-zive-protihrace>

<http://games.tiscali.cz/tema/umela-inteligence-ve-hrach-4-komunikacni-problem-56884>

<http://games.tiscali.cz/tema/umela-inteligence-ve-hrach-3-o-chytrou-ai-nikdo-destoji-56572>

<http://www.krokodyyl.wz.cz/inteligence.php>

<http://www.osel.cz/index.php?clanek=5798>