

Posudek diplomové práce **Ondřeje Pacovského**
„On-line learning in real-time environments“

Předkládaná diplomová práce se zabývá problematikou posilovaného učení a jeho využití při on-line učení umělých hráčů v 3D-počítačových hrách. Většina tradičních algoritmů strojového učení je založena na principu iterativního předkládání trénovacích dat v off-line režimu. Tyto metody lze úspěšně aplikovat především při nasazení předem natrénovaných systémů ve statickém prostředí. Při řešení úloh vyžadujících adekvátní reakci učeného systému i v případě dynamicky se měnícího prostředí, resp. vyžadujících rychlou adaptaci systému na takové prostředí však zůstává použitelnost těchto metod poměrně omezená.

Proto se diplomant ve své práci zaměřil na techniky posilovaného učení (Q-učení) a sítě se zpětnou vazbou (ESN-sítě). Na základě analýzy studovaných modelů uchazeč navrhl vlastní model tzv. SARN-sítí využívajících principu Hebbovského a posilovaného učení. Výsledkům provedených testů, jejich vizualizaci, analýze a zhodnocení je věnována poměrně velká část práce. Při rozsáhlém testování výše uvedených modelů použil diplomant vlastní implementaci vytvořenou v prostředí Unreal pomocí jazyka UScript. S ohledem na předpokládané využití studovaných modelů při on-line učení v počítačových hrách (vyžadujících rychlou reakci na předkládané podněty) byly testované algoritmy učení implementovány v jazyce C++. Návrh systému přitom podporuje poměrně snadnou rozšiřitelnost implementovaných modelů i pro jejich další varianty – např. návrh hybridních modelů apod.

Text práce je psán v angličtině a až na řídké výjimky poměrně kultivovaným jazykem (občasné překlepy – např. ř. 4 na str. 13, ř. 2 na str. 14, ř. 7 na str. 17, ř. 6 na str. 36). Po formální stránce obsahuje práce, bohužel, větší počet nepřesností i typografických chyb. Jedná se např. o omezení hodnot y na ř. 7 zd. na str. 27, nevhodné použití indexů na ř. 1 a 3 na str. 34, komentář přesahující do kódu na ř. 13 na str. 34, nadpis na posledním řádku na str. 41, nečitelný vztah na ř. 7 str. 56 a další.

Větší úpravy by byly vhodné při formálním popisu navrhovaného modelu SARN na str. 32 a jeho funkce. Použité pojmy jsou zaváděny i o několik stránek dále po prvním použití v textu, občas je použito nevhodné značení, např. na ř. 7 na str. 35. Hodnoty $A(I)$ z odst. 2.3.2 zřejmě nemohou být z intervalu $[0,1]$. V tabulce na str. 25 nahoře nejsou ošetřeny případy $y = + / - 27$. Při popisu uvažovaných stavů na str. 25 (ř. 10 – 5 zd.) by bylo vhodnější použít spíše značení (t,y) namísto t, y . Funkce f odkazovaná na ř. 10 zd. na str. 26 v kapitole 2.3.2 není. Autorem publikace [15] odkazované na ř. 10 zd. na str. 36 není Jaeger. Uvedené nedostatky by však diplomant nepochybně byl schopen snadno odstranit.

Závěrem tedy bezesporu lze konstatovat, že práce splňuje svůj původní cíl. Diplomant pronikl dostatečně hluboko do problematiky umělé inteligence a strojového učení (zejména umělých neuronových sítí a posilovaného učení). Prokázal tvůrčí přístup a schopnost samostatně řešit konkrétní úlohy z oblasti počítačových her. Vlastní výsledky a zkušenosti dokázal objektivně vyhodnotit. Práce Ondřeje Pacovského tedy jednoznačně splňuje požadavky kladené na diplomovou práci, a proto doporučuji uznat ji jako práci diplomovou.

V Praze, 30. 1. 2005



RNDr. Iveta Mrázová, CSc.
KSI MFF UK