



**FAKULTA  
APLIKOVANÝCH VĚD  
ZÁPADOČESKÉ  
UNIVERZITY  
V PLZNI**

Umělá inteligence OpenAI Five  
ve hře Dota 2

Jiří Moravec

29. ledna 2019

## **Předmluva**

Vybral jsem si téma, které sice zatím není běžné v předmětu Historie kybernetiky a umělé inteligence, ale podle mého názoru se již za pár let bude považovat za důležitý milník ve výzkumu umělé inteligence. Při hledání informací jsem se brodil množstvím termínů, o kterých jsem zatím neměl možnost slyšet. Proto se omlouvám, pokud vám nějaké věty přijdou kostrbaté. Pokoušel jsem se vlastními slovy zformulovat věty z informací ze zahraničních článků.

# 1. Neuronové sítě a zpětnovazební učení

## 1.1 Neuronové sítě

Neuronové sítě jsou sety algoritmů, vymodelované podle lidského mozku, které jsou designované na rozpoznávání vzorů. Interpretují data pomocí jakéhosi strojového vnímání a rozřazují vstupy. Vzory, které neuronové sítě rozlišují jsou číselné, obsažené ve vektorech, do kterých se všechny objekty v reálném světě (obrázky, zvuky) musí přeložit. Můžeme si je představit jako třídící vrstvu nad daty které ukládáme a spravujeme. Shlukují neoznačená data odpovídající podobnostem s příkladovými vstupy. Využívá se u počítačového vidění, strojového překladu a předvídání.

## 1.2 Zpětnovazební učení

Zpětnovazební učení je algoritmus, který se učí, jak dosáhnout složitějšího cíle, nebo maximalizovat efektivnost úkonů. Můžou začínat bez ničeho, a při správných podmínkách jsou schopny nadlidského výkonu. V přeneseném významu jsou potrestány za špatná rozhodnutí a odměněny za rozhodnutí dobrá. Fungují v opožděném zpětnovazebním prostředí, kde může být složité poznat které akce vedou ke kterým výsledkům. Očekává se, že se zpětnovazební učení bude podílet na ambicióznějších a komplexnějších úkonech v reálném světě s ohromným množstvím možných akcí, a nebudou omezeni pouze na videohry

## 2. Open AI

### 2.1 OpenAI

Open AI je nezisková společnost založená Elonem Muskem, jejíž cíl je vývoj bezpečné umělé inteligence ve prospěch lidstva. Chce zajistit co nejširší a spravedlivé dostupnosti. Přispívají na nejprestižnějších konferencích strojového učení, poskytují open-source softwarové nástroje pro zrychlení výzkumu a vývoje umělé inteligence.

Mezi jejich projekty patří například zápasy umělé inteligence, kde modely hrají sami se sebou, aby objevili vlastnosti jako uhýbání, chytání, kopání bez toho, aby bylo prostředí designováno s těmito vlastnostmi. Také se zabývají systémy pro lepší porozumění lidské řeči a mnoho dalšími odvětvími.

### 2.2 OpenAI Five, tým neuronových sítí

Počítačové hry jsou skvělou platformou pro výzkum umělé inteligence. Proto se společnost OpenAI zaměřila právě na toto odvětví výzkumu. Zkušeností a poznatky získané při vývoji umělé inteligence v počítačových hrách chtějí aplikovat i na reálné problémy a lépe porozumět tomu, jak může umělá inteligence řešit komplexní problémy jakéhokoliv druhu. OpenAI Five, tým neuronových sítí, je určený k tomu, aby porážel nejlepší týmy na světě ve hře Dota 2. Dota 2 je jedna z nejpobulárnějších a nejkompexnějších her. Jejím nejdůležitějším principem je kompetitivní e-sport. Nejlepší týmy na světě spolu bydlí, a trénují celý rok, aby se nakonec utkali na mistrovství světa a rozdělili si mezi sebou \$40M. Čas strávený každý den na tréninku, pokud je jedna hra cca jedna hodina, dosahuje 180 let, přičemž zápasy běží na 128,000 procesorových jádrech a 256 grafických kartách. Učí se tým, že týmy hrají sami proti sobě, používají oddělené paměti pro každého hrdinu v týmu a nepoužívají žádná lidská data, a učí se strategie které můžeme vidět i u lidských týmů.

## 3. Úkoly umělé inteligence ve hře

### 3.1 Dlouhodobý časový výhled

Průměrná hra v Dota 2 trvá 45 minut, což znamená cca 80,000 okamžiků pro akci. Akce jako pohyb mají většinou pouze minimální dopad, ale strategické akce jako vyvolání portálů mohou ovlivnit hru po zbytek jejího trvání. OpenAI Five zkoumá pouze každý 4. okamžik(tick) hry, znamená to přibližně 20,000 akcí za hru, za jednu postavu. Hry šachů většinou končí po 40 tazích, přičemž je každý tah strategicky významný.

### 3.2 Práce s omezenými informacemi

Hráči mohou vidět pouze prostor okolo nich, většina mapy bývá zahalena oparem neznáma, který skrývá nepřátele a jejich strategie. Proto musí umělá inteligence předvídat, o co se nepřátelský tým snaží a kde se nachází. Umělá inteligence ve hře šachů má informace o celém hracím poli.

### 3.3 Mnohorozměrný akční prostor

Každý hrdina může provádět velké množství akcí, které bud cílí na ostatní postavy, nebo na místo na hrací ploše. Každý hráč má v jednu chvíli až 170,000 možných akcí, ale většinou jde o přibližně 1,000 akcí. V šachu je to 35 akcí. Hra se odehrává na velké mapě s deseti hrdiny a množstvím budov a NPC (hráči neovládané postavy), obsahuje mnoho pokročilých mechanik jako jsou runy, stromy, hlídače, obchody. Přibližně 20,000 čísel určuje všechny hodnoty ke kterým se hráč může dostat. Oproti 70 v šachu (8X8 hrací plocha a 6 figurek).

Pravidla hry Dota 2 jsou velice komplexní, vyvíjena jsou celé desetiletí s logikou hry na stovkách tisících řádků. A každý týden dostává update, který hru v nějakém aspektu pozměňuje.

**Zdroje:**

openai.com

skymind.ai

YouTube kanál OpenAI