



62. díl – ALPHA aneb umělá inteligence v kokpitu stíhačky budoucnosti

O soumraku pilotovaných letadel se přinejmenším ve vojenské sféře hovoří již několik desetiletí. Prozatím nikdy se však žádné z takovýchto proroctví nenaplnilo, ale jednou za čas se objeví vynález či dojde k jinému pokroku, který tyto diskuse oživí a téma zastaralosti pilotovaných strojů se začne aktivně skloňovat. Nejnověji k tomu přispělo zveřejnění informace, že na cvičném počítačovém simulátoru porazila ve vzdušném souboji umělá inteligence ALPHA zkušeného stíhacího pilota. Sdělovací prostředky se toho samozřejmě radostně chytily a začaly na tomto základně tvořit nejrůznější apokalyptické vize a neopodstatněné senzace. Ovšem tato událost není ani zdaleka předzvěstí nadvlády strojů nad lidmi, dává ale nahlédnout za oponu toho, jak bude v blízké budoucnosti vypadat taktika nasazení stíhacích letounů.

Když v říjnu roku 2015 opouštěl fyzicky i mentálně zcela vyčerpaný plukovník amerického letectva ve výslužbě Gene Lee simulátor, v němž se utkal ve cvičných vzdušných soubojích s umělou inteligencí nazvanou ALPHA, nemohl se pochlubit dosažením ani jediného sestřelu. A ještě méně byl k chlubení fakt, že jej počítačový program sestřelil úplně pokaždé, kdy se utkali. Leemu v boji nepomohly ani výhody, které během některých soubojů měl, jako třeba když jeho protivník disponoval pomalejším strojem, horší manévrovatelností či menší výzbrojí. ALPHA se tak dokázala nejen přizpůsobit svým omezením, ale i bojovému stylu protivníka, k jehož pokoření si následně vypracovala vlastní bojové metody. Dominance počítače byla navíc umocněna tím, že plukovník se posuzování kvality simulátorů věnuje již několik desetiletí a během své aktivní služby

v americkém letectvu vycvičil stovky stíhacích pilotů. Jinak řečeno, není žádný zelenáč.

Klíčem úspěchu skrývajícím se za touto umělou inteligencí jsou genetické algoritmy využívající fuzzy logiku (Genetic Fuzzy Tree, GFT). Programátoři již poměrně dávno přišli na to, že pro vytvoření programu, který dokáže řešit problémy na přinejmenším stejné úrovni jako člověk, se mnohem více než „otrocké“ vytváření celého zdrojového kódu hodí vytvoření programu, který se dokáže sám učit a vyvíjet. Inspirací tak je (opět) příroda, z níž výpočetní technika přejímá procesy, jež popisuje evoluční teorie. Využívá tedy poznatků, za nimiž stojí anglický biolog Charles Darwin a brněnský přírodovědec a mnich Gregor Mendel. V informatice se tak ujaly takzvané genetické algoritmy. Ty, jednoduše řečeno, mají k dispozici soubor výchozích hodnot, které se mezi sebou mohou vzájemně kombinovat (křížení), mohou se měnit (mutace) a mohou se systémem dále šířit (reprodukce). Algoritmy následně uplatňují dané hodnoty při řešení požadovaného zadání. Čím blíže je výsledek jednotlivých řešení chtěnému celkovému výsledku práce programu, tím větší je šance, že se hodnoty budou dále šířit, zatímco čím vzdálenější řešení je, tím menší je šance, že se dané hodnoty systémem rozšíří, neboť budou eliminovány (selekce) a již se s nimi nebude pracovat. Opakovaným během těchto kroků lze „vyšlechtit“ program, který se naučil řešit zadání podle našich očekávání. Využití fuzzy logiky pak znamená, že se neparcuje s klasickou dvouhodnotovou (binární) logikou, která zná pouze dvě pravdivostní hodnoty (pravda a nepravda neboli 1 a 0), ale s logikou vícehodnotovou, v tomto případě fuzzy logikou, která pracuje se všemi hodnotami v rozmezí mezi 1 a 0.

Umělá inteligence ALPHA je výtvořem firmy Psibernetix, kterou založil v červnu roku 2014 absolvent leteckého inženýrství na univerzitě v Cincinnati Nicholas Ernest. Hlavní předností umělé inteligence ALPHA je její podobnost se způsobem, jakým pracuje lidský mozek, neboť ke svému fungování si vystačí s neúplnými informacemi, na jejichž základě se rozhoduje. Na rozdíl od klasických systémů umělé inteligence využívajících genetické algoritmy jde ALPHA ještě o krok dál, neboť stojí na jiném programu nazývaném EVE, který je vlastně genetickým algoritmem aplikovaným na genetický algoritmus, odtud označení „strom“ (Tree) v názvu. Popud k vývoji bojové umělé inteligence zavedla objednávka Výzkumné laboratoře amerického letectva (Air Force Research Laboratory, AFRL), jež chtěla řídicí systém schopný absolvovat vzdušné souboje pro bezpilotní bojové prostředky (Unmanned Combat Aerial Vehicle, UCAV). Počítačový program stojící v pozadí ale není uplatnitelný pouze pro vojenské účely. Psibernetix jej například s úspěchem použil i pro medicínské účely, kde slouží k předpovídání účinnosti léčby pacientů s bipolární poruchou (maniakální depresí) za pomoci lithia. Systém GFT má navíc tu výhodu, že je výpočetně velice nenáročný, takže ke svému fungování nepotřebuje závratně výkonný počítač. ALPHA v průběhu testů běžela na počítači s jednojádrovým procesorem o frekvenci 3,2 GHz, měla by však

být schopná pracovat na strojích ještě výrazně pomalejších. Použitý simulátor lze označit za sen všech virtuálních pilotů. Jedná se o místnost, která poskytuje 360stupňový rozhled pro člověka sedícího uprostřed, jenž má k dispozici velký monitor zobrazující palubní desku a kompletní systém řízení, tedy knipl, plynovou páku a pedály. Z hlediska podobnosti skutečnému kokpitu jde o velice reálnou simulaci. O čemž svědčí přiložené video.

S přenášením poznatků nabytých na simulátoru do skutečného světa je třeba být opatrný a neunáhlenovat se. Tím zcela základním rozdílem je, že celý souboj se odehrál ve virtuálním prostoru. Počítač vybavený umělou inteligencí ALPHA se nemusel potýkat se vstupními daty ze sensorů, jež by snímaly vnější (reálný) svět. Data, s nimiž počítač pracoval, za celou dobu neopustila virtuální svět. S trochou nadsázky tak můžeme říci, že vývojáři vytvořili neporazitelnou umělou inteligenci pro počítačové hry. Inženýry čeká ještě hodně dlouhá cesta, než se podobný systém objeví v kokpitu reálného stíhacího letadla. Naprosto zásadním doplňkem jakékoli umělé inteligence budou senzory a systémy zpracování jimi poskytovaných dat, které se dokážou vyrovnat sensorickému aparátu člověka. Především zraku. Výzkumy v oblasti zpracování obrazu však běží na plné obrátky, takže se časem jistě dočkáme výsledků použitelných i ve vzdušných soubojích. Ostatně v roce 2013 úspěšně zvládl bezpilotní letoun Northrop Grumman X-47B automaticky přistát na letadlové lodi a v roce 2015 pak uskutečnil vůbec první tankování za letu (z letounu Boeing 707), takže vynakládané úsilí postupně sklízí ovoce. Je tedy skutečně jen otázkou času (a nemalého množství financí), kdy se bezpilotní letoun vybavený umělou inteligencí dokáže zúčastnit vzdušného souboje.

Na tomto místě se hodí poznamenat, že ke vzdušnému souboji bezpilotního a pilotovaného letounu již v historii jednou došlo. Odehrál se 23. prosince 2002 nad Irákem, kdy se letoun MQ-1 Predator utkal s iráckým stíhacím strojem MiG-25. Bylo to v době, kdy se americké letectvo teprve začalo skutečně seznamovat s možnostmi, které bezpilotní stroje firmy General Atomics nabízejí. Naděje proto byly vkládány i do jejich nasazení ve vzdušných soubojích. V této souvislosti obdržely Predatory dvojici protiletadlových střel AIM-92 Stinger. K ostrému odpalu této rakety v boji došlo v předvečer Štedrého dne, kdy Predator podnikal misi s cílem vylákat nepřátelské stíhače. Irácký pilot na návnadu skočil, ovšem s ničím neotálel a hned jak spatřil bezpilotní stroj, vypálil na něj svoji raketu R-40 (známou též jako AA-6 Acrid). Krátce na to zareagoval i operátor Predatora a odpověděl odpálením vlastní rakety. To se však již irácká střela přiblížila natolik, že bezpilotní prostředek se nezmohl na žádný úhybný manévr a byl sestřelen. Tepelné navádění americké střely pak zřejmě zmátla tepelná stopa irácké rakety, takže MiG-25 se bezproblémově vrátil na základnu a mohl si nárokovat historický sestřel bezpilotního stroje. Je zde ale třeba mít na paměti, že v tomto případě byl Predator na dálku řízený pilotem (operátorem), nikoli vlastní umělou inteligencí, takže

o opravdový souboj člověka proti stroji zatím nešlo. Rovněž je známo, že v rámci výcviku si operátoři dálkově řízených letadel Predator a Reaper nacvičovali (a nejspíš stále nacvičují) postupy při setkání s nepřátelským stíhačem prostřednictvím společných letů a simulovaných soubojů s pilotovanými stroji amerického letectva. Je to ale stále něco jiného než souboj mezi stíhačem a strojem, jenž řídí umělá inteligence podobná té, jakou vykazuje ALPHA.

Výzkumy skrývající se za umělou inteligencí ALPHA ale zejména odhalují nadcházející taktiku nasazení stíhacích letadel v blízké budoucnosti. Nejnovější strategické plány nejen amerického letectva spíše než s totálním nahrazením pilotovaných strojů stroji bezpilotními počítají s vytvořením kombinovaných letek tvořených pilotovanými a bezpilotními letadly. Letadla s pilotem na palubě by tak měla být zachována i v budoucnosti, avšak během operačních letů jim má doprovod dělat bezpilotní „číslo“ (wingman). Pro tento druh nasazení se používá označení MUM-T (Manned UnManned Teaming, spolupráce pilotovaného a bezpilotního stroje). Pilot bude působit jako velitel, zatímco jeden či více doprovodných strojů bez osádky jej budou doprovázet a plnit jím zadané úkoly. Často se hovoří i o rojích bezpilotních strojů. Desítky či možná stovky malých a v podstatě postradatelných dronů budou pilotovaným strojům obstarávat informace o dění na bojišti, budou se účastnit radioelektronického boje, rušení, klamání nepřítele a eventuálně i jeho likvidace. Ve všech těchto případech se uplatní umělé inteligence typu ALPHA. Podobné plány před pár dny zveřejnilo i Japonsko, které hodlá zavést zhruba od 30. let tohoto století bezpilotní prostředky právě v roli doprovodných strojů pro pilotovaná letadla, v tomto případě především pro vyvíjený stíhací letoun F-3. V první generaci počítají Japonci s nasazením bezpilotních prostředků v roli doprovodných létajících senzorů, následně by je rádi dovybavili i výzbrojí. Předběžné schéma tohoto konceptu vypadá tak, že pilot coby vedoucí roje bude mít k dispozici skupinu bezpilotních strojů, jimž v případě potřeby vydá rozkazy, které pak tato letadla autonomně splní.

Soupeření mezi počítači a lidmi má již poměrně zaběhnutou tradici. Lidé jsou na svoji inteligenci náležitě hrdí, neboť ji považují za hlavní element, který je odlišuje od ostatních zvířat. Příchod počítačů však znamenal možnost replikovat lidské myšlenkové procesy ve stroji, což se záhy projevilo ve snahách vytvořit počítače, které by dokázaly člověka v intelektuálních činnostech porazit. Zpočátku tyto aktivity příliš úspěchů neskázely, takže se objevili skeptikové, kteří začali vyjmenovávat, co všechno počítače nedokážou. Počítačová inženýři je však postupně začali vyvádět z omylů. Jako první si dokázala umělá inteligence poradit s hrou v šachy. V únoru roku 1996 porazil počítač Deep Blue firmy IBM šachového velmistra Garryho Kasparova, i když zatím jen v jediné partii. O rok později již však stroj vyhrál celé odvetné utkání. Tento střet se všeobecně považuje za přelomový okamžik v oblasti vývoje výpočetních technologií. Přesto zrovna hra v šachy patří díky svým logickým pravidlům k relativně snadno algoritmizovatelným činnostem. Mnohem náročnější

je pro počítače vypořádání s přirozeným jazykem, tedy s běžnou lidskou komunikací. Ovšem i s tímto problémem si dokázala umělá inteligence poradit, když v lednu a únoru roku 2011 porazil počítač Watson firmy IBM dva nejlepší lidské účastníky soutěže Jeopardy!, což je zhruba obdoba českého Riskuj. Do té doby nejúspěšnější hráči Ken Jennings a Brad Rutter byli zcela deklasováni tímto počítačem. Naděje v neporazitelnost člověka se poté začaly vkládat do hry Go, o níž bylo nemálo lidí přesvědčeno, že v ní počítače nikdy vynikat nebudou. To ale platilo jen do března roku 2016. Umělá inteligence AlphaGo, kterou vyvinula firma Google, tehdy dokázala porazit druhého nejlepšího hráče této hry, jímž je Lee Sedol. Postupem času tak ubývá činností, v nichž lidé převyšují počítače. Vzdušné souboje, jak přesvědčivě ukázala umělá inteligence ALPHA, už mají taktéž na kahánku.

Jen stěží lze asi pochybovat, že se dříve nebo později dočkáme letadla, které bude disponovat podobnou umělou inteligencí jakou je právě ALPHA. Jde totiž o vcelku přirozený krok, jenž následuje za současným trendem neutuchající automatizace prakticky čehokoli. Nepovede to však k vymýcení pilotovaných strojů. Podobně jako dnešní dálkově pilotovaná letadla fungují vedle klasických letadel, neboť přinášejí hodnotu, jež předtím nebyla možná, budou i stroje vybavené vlastní inteligencí fungovat vedle klasických letadel. Budou se totiž vzájemně výtečně doplňovat. Neznamená to ale, že by letadlo s umělou inteligencí bylo ryze autonomní, takže by fungovalo zcela nezávisle na člověku, ať už se bude jednat o vzdáleného operátora anebo pilota letícího ve vedlejšímu stroji. To poslední, co jakýkoli voják chce, je mít po boku stroj, o němž netuší, co právě udělá. Již z tohoto důvodu se s plně autonomním letadlem nepočítá. Jinak řečeno jde o to, že by takový letoun byl podobně užitečný jako je užitečný v dnešní době počítač odpojený od internetové sítě a izolovaný od všeho ostatního – naprosto vůbec. A podobně je třeba uvažovat o jakékoli jiné technice, totiž v kontextu širšího rámce, v němž je ústředním bodem člověk. Stroj, nad nímž nemáme kontrolu, je neúčinný stroj. Letadla vybavená umělou inteligencí však užitečná bezesporu budou.

Kam dál?

Krátké video, jak vypadá použitý simulátor: <https://youtu.be/6V3gX-vDUUM>

Marek Vanžura

(Photo © Lisa Ventre)