



32. díl – ASTRAEA aneb dopravní letadlo bez pilota

Každá letecká nehoda nutně upoutá pozornost, jde-li navíc o tragickou událost, vyvolá i silnou emocionální odezvu. Proto tomu nebylo jinak ani v případě pádu letounu Airbus 320 (D-AIPX) německé společnosti Germanwings, na jehož palubě zahynulo všech 150 osob. První emocionální odezvou bylo zděšení, že k takto tragické nehodě došlo v západním světě a u západní letecké společnosti (šlo o let s číslem 4U 9525 letící dne 24. března 2015 z Barcelony do Düsseldorfu), což se vzhledem k vysokým standardům kladeným na letectví v této části světa zdálo být mimořádně znepokojující. Druhá zděšená reakce přišla v zápětí, když byla odhalena příčina pádu. Letoun byl do horského masívu Alp v jižní Francii naveden záměrně druhým pilotem, který se rozhodl tímto způsobem spáchat sebevraždu. Okamžitou reakcí na toto zjištění bylo znovuoživení a rozhoření diskuse na téma autonomních dopravních letadel. Tedy takových strojů, které by na svých palubách přepravovaly cestující, a to aniž by za jejich řízením seděl pilot. Jde o řešení, které by eliminovalo lidský faktor, který, jak se opět ukázalo, může být fatálně škodlivý. Ačkoli se tento návrh a samotný koncept může jevit jako hudba vzdálené budoucnosti, faktem je, že v roce 2013 uskutečnila skupina evropských firem v rámci programu ASTRAEA reálnou letovou zkoušku s autonomním letounem, který na své palubě vezl lidské cestující.

Bezpilotní letadla jsou dnes již běžným jevem, se kterým se setkáváme čím dál častěji při nejrůznějších příležitostech. Přesto jejich nasazení je i nadále velice omezené. Bezpilotní letadla (též drony) mohou v současnosti operovat jen za velmi omezených podmínek. Poměrně volně si mohou létat vojenské stroje nad bojišti a různé výzkumné a testovací stroje pak ve speciálně vymezených oblastech za předem daných podmínek. Zcela nemyslitelné ale je, aby si takováto

letadla volně poletovala v letovém prostoru mezi civilním provozem. Důvodem je novost těchto technologií a prozatímní nejistota, zda jsou odstraněny všechny dětské nemoci. Zkrátka bezpečnost je na prvním místě. Z tohoto je patrné, že stav, kdy by na paluby bezpilotních letadel navíc ještě usedali cestující, je notně vzdálený. Přesto první kroky tímto směrem již učiněny byly.

Zřejmě nejpalcivějším problémem, který musí bezpilotní stroje uspokojivě vyřešit předtím, než budou moci relativně volně operovat v civilním letovém prostoru, je schopnost bezchybně se orientovat v komplikovaném prostředí mezi dalšími letadly a adekvátně na všechny nastalé situace reagovat. Tedy aby beze zbytku dokázaly nahradit smysly a usuzování živého pilota. Jinak vyjádřeno, stroj musí vnímat své okolí, získané informace zpracovat a následně na jejich podkladě správně reagovat. Takže je třeba, aby takové robotické letadlo sledovalo nejen okolo letící letadla, ale vědělo i o počasí a případně se tomu špatnému (například bouřkám) vyhnulo, a dokonce aby dokázalo zvládat kritické situace, například stav, kdy by muselo nalézt plochu pro nouzové přistání, a to provést s ohledem na veškeré dění na zemi, aby ani zde nedošlo k nějaké újmě. Jak je vidět, jde o velice komplexní problém, jehož řešení není jednoduché ani rychlé.

Složitostí ani náročností zadání se nenechala odradit skupina evropských firem (BAE Systems, Airbus Defence & Space, AOS Autonomous Decision-Making Software, Cobham, Rolls-Royce, QinetiQ či Thales a v neposlední řadě je zapojeno na sto různých univerzit), která v roce 2006 zahájila program nesoucí pojmenování ASTRAEA (Autonomous Systems Technology Related Airborne Evaluation and Assessment, posouzení a ohodnocení technologií spojených se vzdušnými autonomními systémy). Vzhledem k rozsahu výzkumného projektu byl program již od samého začátku koncipován jako „boj“ na dvou frontách. Na frontě technologické, která obnáší vývoj a ověření takových systémů, které by umožnily bezpečný provoz bezpilotních strojů v civilním letovém prostoru, a na frontě legislativní, kde je hlavním cílem vytvořit takové předpisy, které by umožňovaly náležitě vybaveným bezpilotním strojům provoz mezi pilotovanými stroji. Ani jedna z těchto snah není skromná, a tak je celý program rozvržen do několika etap.

První etapa označená jako ASTRAEA 1 probíhala v letech 2006 až 2009, přičemž během ní byly formulovány základní požadavky, které musí splňovat systém, jenž budou posléze vyvíjet, byly rozvrženy oblasti práce na technologiích i na přípravě návrhů pro předpisy a konečně v pozdější fázi probíhaly simulace vyvinutých systémů ve virtuálním prostředí. Druhá etapa ASTRAEA 2 bezprostředně navazovala na úvodní a probíhala v letech 2010 až 2013, kdy byly všechny vyvinuté technologie zakomponovány do jednotného systému, který byl posléze zabudován do létající zkušebny v podobě letounu BAe Jetstream 31, který následně podnikl sérii letových zkoušek.

Výzkumníci projektu ASTRAEA vyvinuli systém, který umožňuje letadlu orientaci ve složitém vzdušném prostoru pomocí několika mechanismů. Jednak pracuje s ADS-B signálem, který

jednotlivá letadla vysílají, čímž o těchto letadlech získává podrobné informace (jde o stejné signály, které zaznamenávají známé „domácí radary“, které pak dodávají data programu Flightradar24), nicméně systém, jenž by fungoval jen díky nim, by letadlo příliš bezpečným a spolehlivým neučinil. Vysílání těchto signálů je možné vypnout, případně se mohou najít stroje, které tímto odpovídačem nejsou vůbec vybaveny, i když k tomu by snad v budoucnu dojít nemělo, protože je tlak na to, aby jím byla vybavena všechna letadla. Proto má také kamerový systém, na jehož základě programy pro zpracování obrazu v reálném čase analyzují obraz a identifikují objekty v okolí. Souhrou těchto systémů je vytvořen poměrně robustní „mozek“ letadla, který jej dokáže provést vzduchem podobně, jako to dokáže živý pilot.

Tento systém byl po důkladném ozkoušení v pozemních simulacích zabudován do skutečného letounu. Výsada být zkušebním strojem tohoto programu připadla letounu BAe Jetstream 31 registrace G-BWWW nesoucí přízvisko Flying Test Bed (létající zkušebna). Výzkumníci postupně zkoušeli chování všech částí systému za letu, během kterého pilotovali a na počítačích nechali jen analyzování vnějšího okolí letadla, které pak podrobili důkladnému zkoumání. Mezitím získávali od britských úřadů povolení k uskutečnění prvního skutečně robotického letu letadla v civilním vzdušném prostoru nad Velkou Británií. V této fázi ale prozatím nebylo přistoupeno ke zcela autonomnímu letu, protože letoun byl ovládán na dálku, což je mezikrok mezi pilotovaným letadlem a plně autonomním letadlem, kdy pilot sedící v pozemním středisku řízení vysílal k letadlu pokyny, které ono samostatně vykonalo, a rovněž komunikoval s řídicími letového provozu. Na palubě letounu pak seděla dvoučlenná osádka, která měla na starost vzlet a přistání, jinak během samotného letu se vezla coby dvojice cestujících a pouze dohlížela na správné fungování stroje. Tento historický let proběhl v dubnu 2013 z letiště Warton (EGNO/WRT) na skotské letiště Inverness (EGPE/INV), letadlo tak uletělo 805 km. A co bylo ještě důležitější, stroj se pohyboval mezi běžným civilním provozem. Během celého letu pracovaly počítače a všechny testované systémy zcela bezchybně, tudíž nebyl zapotřebí žádný zásah ze strany osádky letounu. Jednalo se o více než povedené vyvrcholení druhé etapy programu.

Třetí etapa nazvaná ASTRAEA 3A právě probíhá, neboť je v platnosti v letech 2014 až 2015, a je zcela zaměřena na řešení předpisů. Jakmile budou náležitě zpracovány a schváleny, měla by na řadu přijít etapa poslední označená jako ASTRAEA 3B, plánovaná na roky 2016 až 2018, kdy by měly probíhat intenzivní letové zkoušky, které mají dále zlepšovat vyvíjené systémy, ověřovat jejich chování a poskytovat další cenná data pro nové analýzy i jako podklad pro případné další úpravy předpisů. Kromě toho se postupně přejde i na plně autonomní let. Snahou je dosáhnout stavu, kdy budeme mít k dispozici maximálně připravený systém pro provoz bezpilotních strojů v jakémkoli letovém prostoru. Co se týče nákladů na tento program, etapy 1 a 2 byly financovány 62 miliony

liber (zhruba 3 miliardy a 390 milionů korun), aktuálně probíhající první fáze třetí etapy pak prozatím 40 miliony liber (zhruba 1 a půl miliardy korun). Demonstrace uskutečněná v tomto programu je skutečně významným úspěchem, i když jde teprve o první krok. Dálkově řízené civilní letadlo schopné se samo orientovat v prostředí je jen předvojem toho, co přinesou nadcházející roky, kdy dojde k testům skutečně plně autonomního stroje.

Začne-li se hovořit o dopravních letadlech bez pilotů, obyčejně se proti takovému řešení zvedne silná vlna odmítavých reakcí. Veřejnost totiž stále vnímá přítomnost za let zodpovědného člověka na palubě jako určitou garanci bezpečnosti, i když touto představou značně otrásla ona březnová havárie. I přesto se dnes najde jen málo lidí, kteří by svůj život svěřili při letu na dovolenou či služební cestu počítači, jenž by řídil letadlo. O to zajímavější je podívat se, jak to s účastí počítačů na řízení dnešních letadel vlastně vypadá. Následné zjištění totiž může být pro někoho až znepokojivě překvapující.

Doby, kdy dopravní letadla kočírovali svými svaly živí piloti, jsou nenávratně pryč. Představa, že tomu tak je i dnes, je pouhou iluzí. S příchodem elektroimpulzního řízení (ono „řízení po drátě“, anglicky Fly-By-Wire) převzaly počítače při řízení letadel hlavní roli. To ostatně dokazují výzkumy zaměřené na zjištění poměru rozdělení času a práce v kabinách moderních dopravních letadel mezi lidmi a počítači, které ukázaly, že opravdovými pány letadel nejsou lidé, ale stroje. Například piloti dopravních velkokapacitních letounů Boeing 777 během svých dálkových letů mají ruce na řízení po dobu 7 minut. Zbylou dobu (tj. zhruba 4 a více hodin) pak řídí let počítač, přičemž piloti mu pouze zadávají prostřednictvím konzol instrukce, kam a jak má letět (kurz, výšku, rychlost). Veškerá konkrétní provedení instrukcí pak provádí samotný počítač (ovládá řídicí plochy, tah motorů apod.). Piloti jen dohlížejí na správné vykonání. U letadel Airbus činí doba, kdy mají piloti fyzicky ruce na řízení, zhruba polovinu předchozího, tedy asi 4 minuty. Je vidět, že narážka na mimořádně silné zastoupení počítačů v kabinách letadel tohoto evropského výrobce zpodobněná v přezdívkě „playstation“ není vůbec nemístná. Je ale pravdou, že i když letadla už dnes v podstatě řídí počítače, lidé v kabině stále dohlížejí na správnost chování těchto počítačů a v případě potřeby mohou provést ručně korekci či zcela převzít řízení do vlastních rukou. Tato možnost by u plně robotických strojů zmizela, což působí největší obavy.

Samozřejmě si okamžitě můžeme začít představovat katastrofické scénáře, které by takové robotické letadlo plné lidí mohly potkat. Možných problemaických míst je celá řada. Od poruch počítačových součástí, přes nedokonalosti programů, které třeba vinou nepozornosti či překlepu programátorů provedou fatální manévr, až po hrůzu nahánějící útoky počítačových hackerů, kteří by mohli převzít moc nad letadlem a udělat si z něj děsivou hračku plnou lidí. Tyto výstrahy nelze v žádném případě brát na lehkou váhu, ale naopak je třeba se jimi důsledně zabývat. Jedině tak lze

přinést jejich řešení a výhledově učinit dopravní letadla bez pilotů bezpečnějšími, než jakými jsou lidmi pilotované stroje. Je zajímavé, že v kosmonautice je trend využití zcela autonomních strojů s lidskou osádkou přítomen již od samého začátku a je považován za standardní stav, kde naopak ruční pilotování je považováno za výjimku. Domnívám se, že otázkou není, zda se budeme vozit dopravními letadly bez pilotů, ale kdy k tomu dojde. Protože považuji za jisté, že k tomu dojde. Za neméně jisté považuji i to, že i v tomto případě si letecká doprava udrží svůj status nejbezpečnějšího typu přepravy. A je velice pravděpodobné, že si své statistiky ještě vylepší.

Kam dál?

Reportáž se záběry zkušebního letounu: <https://youtu.be/2pRReM2bydU>

Ukázka fungování systému vyhýbání se kolizím ASTRAEA: <https://youtu.be/rUICO5z3i9Y>

Fotogalerie stroje Jetstream (G-BWWW) na Airliners.net:

http://www.airliners.net/search/photo.search?regsearch=G-BWWW&distinct_entry=true

Marek Vanžura

(Photo © Sylvain Gourheu)