



VYTVÁRANIE CVIČENÍ V PROSTREDÍ ESCAPE LIGHT SIMULÁTORA ATC

Adam Štulrajter
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Benedikt Badánik
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Abstract

This bachelor thesis will deal with a simple exercise for the needs of air traffic controller training in the environment of the Escape Light simulator. The aim of the thesis is to create an exercise for the needs of the Department of Air Transport, which aims to familiarize air traffic controllers in training with the theoretical and practical skills of air traffic control in the airspace of the Žilina Airport, and students of the Department of Air Transport to support their practical skills. The thesis also describes the current state of creating of exercises and training of air traffic controllers in Slovakia. The practical part of the thesis includes the creation of an exercise, which includes both standard and emergency situations. The exercise is designed with regard to the local specifics and airspace procedures so that the candidate in training becomes perfectly familiar with the airspace and procedures. This exercise will contribute to improving the quality of air traffic controller training for Žilina Airport.

Keywords

Air traffic controller, exercise, simulator

1. Úvod

Vytváranie cvičení pre simulátory ATC je neoddeliteľná súčasť efektívneho výcviku riadiacich letovej prevádzky. Vytváranie cvičení je komplexný proces, ktorý vyžaduje vysokú odbornosť aby čo najlepšie pripravil adeptov na povolanie riadiaceho letovej prevádzky. Vyžaduje si súčinnosť viacerých aspektov tak, aby sa vytvorené cvičenia čo najviac priblížili reálnym situáciám z praxe a prispeli tak k efektívnemu výcviku.

Cvičenia na simulátore riadenia letovej prevádzky (ATC) pre letisko v Žiline sú nevyhnutnou súčasťou prípravy riadiacich letovej prevádzky na zvládanie reálnych situácií v prevádzke. Letisko v Žiline, hoci regionálne, môže čeliť rôznorodým prevádzkovým scenárom – od všeobecného letectva, výcvikových letov po prípadné súkromné lety, alebo cargo lety, ktoré sa zatiaľ vyskytujú nie príliš často, ale dlhodobý rozvoj regiónu v budúcnosti môže prispieť aj k rozvoju letiska a prípadným regionálnym linkám pre cestujúcich. Letisko vo veľkej miere využíva Letecké výcvikové a vzdelávacie centrum Žilinskej univerzity na výcvik študentov v programe profesionálny pilot. Nie je však vylúčené že letisko z času na čas využije súkromný prevádzkovateľ na privátnu prepravu a aj to, že rozvoj regiónu môže prispieť k zavedeniu pravidelného leteckého spojenia. Simulátor umožňuje riadiacim precvičiť nielen štandardné operácie, ako sú prílety a odlety, ale aj zvládanie neočakávaných situácií, napríklad zmeny počasia, technické problémy lietadiel alebo krízové situácie. Pravidelné cvičenia na simulátore pomáhajú zlepšiť komunikáciu medzi riadiacimi a pilotmi, zvyšujú ich istotu pri rozhodovaní a zároveň prispievajú k celkovej bezpečnosti a efektívnosti letiskových operácií.

2. Súčasný stav

Vytváranie cvičení pre potreby výcviku riadiacich letovej prevádzky má na starosti Výcvikové centrum Letových prevádzkových služieb Slovenskej republiky (LPS SR), konkrétne personál výcvikového centra LPS. Pri vytváraní cvičení sa zohľadňujú rôzne aspekty ako napríklad:

- Konkrétny vzdušný priestor a jeho špecifiká a tak isto špecifiká jednotlivých letísk
- Typy lietadiel a volacie znaky, s ktorými sa riadiaci môže v danom priestore stretnúť
- Primeraná záťaž počas cvičenia
- Konkrétny zámer cvičenia (núdza, záťažové cvičenie, základné prvotné cvičenia pre nových adeptov,)

Pri vytváraní cvičení spolupracujú rôzne strany a to z toho dôvodu, aby každá strana do cvičenia priniesla užitočné informácie a vedela efektívne zostaviť konkrétne cvičenie.

Hlavnú úlohu pri tvorbe cvičení zohráva riadiaci-inštruktor, ktorý poznatkami z praxe do cvičenia priniesie rôzne informácie tak, aby cvičenie bolo efektívne vytvorené napríklad pre začiatočníkov vo výcviku aj riadiacich z praxe, ktorí si pravidelnými cvičeniami musia udržiavať odbornú spôsobilosť. Ďalej sú to informácie ako miestne špecifiká a pravidlá pre daný vzdušný priestor alebo letisko, určenie stupňa záťaže cvičenia tak aby bola frekvencia prevádzky v cvičení rovnomerne rozdelená do časového rozsahu cvičenia a v neposlednom rade situácie, ktoré majú riadiaceho preveriť pri zvládaní núdze a neštandardnej situácie.[1]

2.1. Simulátory

Výcvikové centrum LPS SR používa simulátory MAXSIM a LEVIS+. Cvičenia na týchto simulátoroch sú vytvárané a pravidelne aktualizované vzhľadom na miestne špecifiká a ciele, ktoré majú spĺňať.

2.2. LETVIS+

Simulátor LETVIS+ sa používa na výcvik riadenia podľa radaru, hlavne pre tieto stanoviská:

- Oblastné stredisko riadenia
- Približovacie stanovisko
- Letové informačné stredisko

Medzi kľúčové vlastnosti tohto simulátora patrí možnosť nasimulovať realistické scenáre, meteorologické podmienky a lietadlá pre potreby simulácie. Pri lietadlách tiež simuluje výkonové charakteristiky jednotlivých typov.

Simulátor tiež ponúka možnosť vytvárať rôzne vzdušné priestory s rozmiestnením zemepisných bodov, letísk a iných význačných bodov. Pre potreby LPS SR sú to vzdušné priestory na území Slovenska.

Kvalitné zobrazenie simulácie prispieva k efektívnosti výcviku, preto je simulátor LETVIS+ prepojený so zobrazovacím systémom EUROCAT E2000.

Pre potreby LPS SR simulátor obsahuje cvičenia zamerané na štandardné situácie, núdzu, zvýšenú záťaž a komplexné cvičenia.[1][2]

2.3. MAXSIM

Simulátor MAXSIM vyvinutý firmou ADACEL sa používa na výcvik vežových riadiacich. Obsahuje letiská Bratislava, Poprad-Tatry, Košice, Piešťany, Žilina a virtuálne letisko Vircity, ktoré sa používa na základný výcvik.

Simulátor umožňuje 270 stupňové zobrazenie pohľadu z riadiacej veže, čo je pri vežovom riadení dôležité z dôvodu koordinácie pohybu po prevádzkových plochách. Ďalej simulátor umožňuje prispôbiť scenár simulácie pre dané letiská, simuláciu miestnych postupov a častých typov lietadiel, ktoré sa na daných letiskách vyskytujú. Pre podporu komunikácie medzi pseudopilotom a riadiacim sa využíva komunikačný nástroj, ktorý verne napodobňuje skutočnú komunikáciu a viacej približuje cvičenia realite.[3]

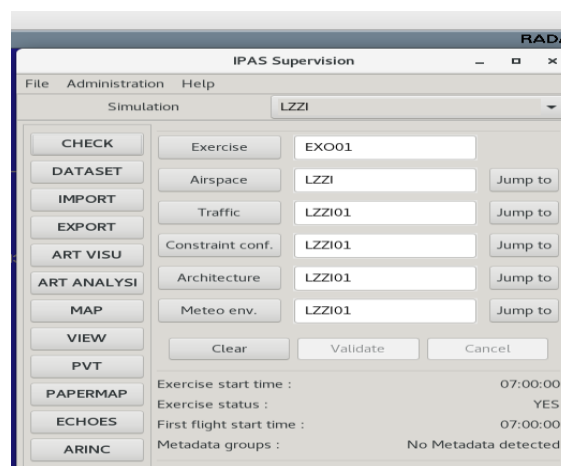
Ako príklad pri vytváraní cvičení je dobré uviesť letisko Poprad-Tatry keďže toto obsahuje najviac špecifikácií, ktoré je treba brať do úvahy pri tvorbe cvičení. Je to hlavne súčinnosť radarového a procedurálneho riadenia, orografia terénu, meteorologické podmienky, jedna rolovacia dráha, ktorá predstavuje možnosť vstupu a uvoľnenia vzletovej a pristávacej dráhy a križovanie betónovej dráhy 09/27 a trávinatej dráhy 07/25.[1]

2.4. Escape Light KLD

Pracovné prostredie simulátora Escape Light umožnilo vytvoriť cvičenie presne koncipované pre potreby Katedry leteckej

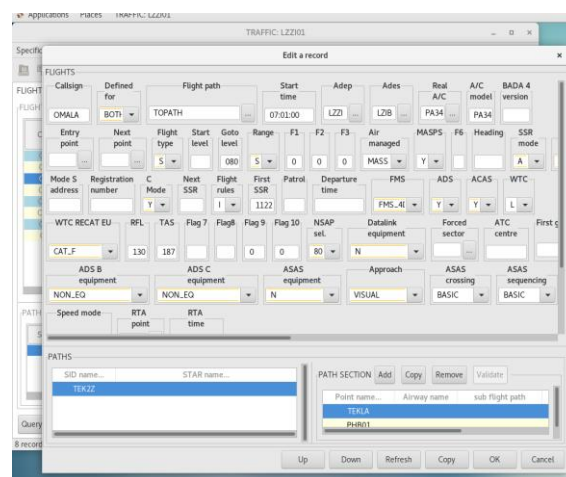
dopravy. Rôzne pracovné nástroje simulátora umožnili presne namodelovať vzdušný priestor pre potreby cvičenia, skonštruovať potrebné letové cesty a pomocou databázy lietadiel vložiť do simulácie potrebné lietadlá.[5]

Ako hlavný vstup do simulácie slúži nástroj s názvom Integrated data preparation analysis system (IPAS), ktorý zároveň slúži na vstup do ostatných nástrojov používaných pri tvorbe cvičenia.[4]



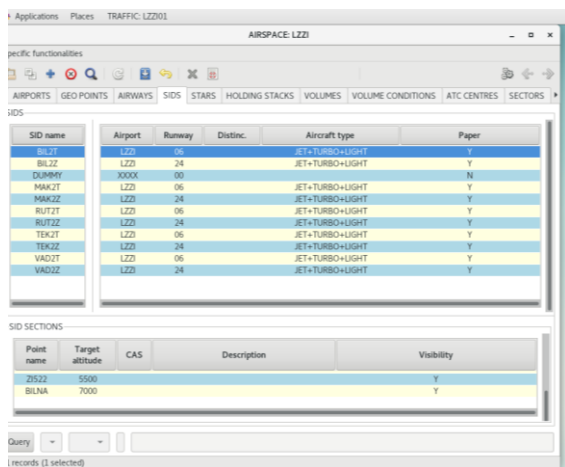
Obrázok 1. IPAS(zdroj:autor)

Ako ďalší nástroj pri tvorbe cvičení simulátor ponúka databázu lietadiel s názvom Base of aircraft data (BADA), ktorá obsahuje niekoľko lietadiel, ktoré je možné použiť pri tvorbe cvičení. Pre každé lietadlo v cvičení BADA umožňuje nastaviť rôzne parametre ako napríklad imatrikuláciu, model lietadla, čas objavenia v simulácii, výšku, trať letu a kód odpovedača. Samozrejme, preddefinované parametre ako napríklad výška a trať letu sa môžu v priebehu cvičenia meniť.[4]



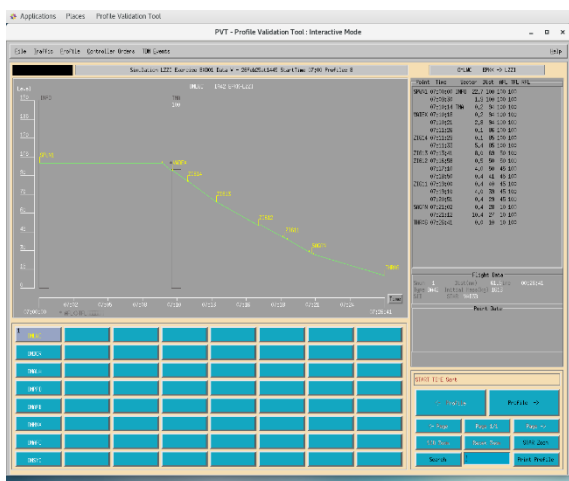
Obrázok 2. BADA(zdroj:autor)

Pre konštrukciu letových ciest pre potreby cvičenia je potrebné do simulácie vložiť rôzne zemepisné body na zostavenie jednotlivých ciest. Simulátor umožňuje na základe súradníc z leteckej informačnej príručky vložiť do simulácie zemepisné body s ich skutočnými súradnicami.[4]



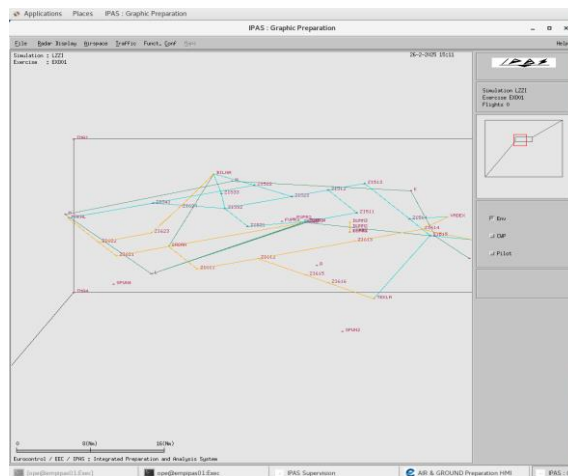
Obrázok 3. Odletové cesty SID pre potreby cvičenia

Na overenie vertikálneho profilu letovej cesty sa používa nástroj Profile validation tool (PVT), ktorý zobrazí vertikálny profil danej letovej cesty. Umožňuje zobrazíť jednotlivé body letovej cesty, výšku na jednotlivých bodoch a na základe cestovnej rýchlosti lietadla aj čas, v ktorom sa lietadlo bude nachádzať na jednotlivých bodoch.[4]



Obrázok 4. Nástroj PVT

Na priebežné zobrazenie prostredia simulátora slúži nástroj Air traffic visualization (ART VISU), ktorý zobrazí vzdušný priestor a všetky dôležité prvky simulácie a slúži na kontrolu, či je prostredie simulácie vytvorené správne. Jednotlivé prvky sú od seba odlišené, čo prispieva ku zlepšenému situačnému povedomiu pri tvorbe cvičenia.[4]



Obrázok 5. Nástroj ART VISU

Podobná funkcia ako ART VISU je aj funkcia ECHOES, ktorá už zobrazí okrem zemepisných bodov aj konkrétne vytýčené hranice vzdušného priestoru. Pre potreby vytvárania cvičenia bola funkcia ECHOES využívaná hlavne na kontrolu hraníc priestorov TMA a CTR.[4]

3. Návrh cvičenia pre potreby KLD

Pri navrhovaní cvičenia pre potreby Katedry leteckej dopravy boli brané do úvahy rôzne aspekty, ktoré by mohli ovplyvniť povahu daného cvičenia. Medzi tieto aspekty patrí napríklad špecifická prevádzka, ktorá sa na letisku vyskytuje a teda cvičenie primárne obsahuje lietadlá patriace Žilinskej univerzite, a je zamerané na záťaž počas bežného výcvikového dňa. Táto skutočnosť má za cieľ riadiaceho naučiť správne sa rozhodovať a tým pádom prispieť k plynulému a hlavne bezpečnému toku prevádzky.

Ako ďalší aspekt je aj kombinácia letov VFR a IFR, ktorá sa tiež vyskytuje na letisku v Žiline. Tento aspekt si od riadiaceho vyžaduje presné postupy riadenia a zaistenia bezpečných rozstupov od oboch druhov prevádzky. Vzdušný priestor letiska Žilina je priestor triedy D a teda platia tieto pravidlá:

- Letom IFR sa zabezpečuje rozstup len od letov IFR, a informácie o letoch VFR
- Lety VFR dostávajú informácie o letoch IFR a VFR ale nedostávajú inštrukcie na rozstup.
- Všetky lietadlá v priestore sú predmetom letového povolenia. [6]

Ako ďalší dôležitý aspekt pri vytváraní cvičenia je skutočnosť, že potenciál rozvoja letiska Žilina prispeje k inštalácii sekundárneho prehľadového radaru na letisku. To znamená prechod z procedurálneho riadenia na prehľadové. Cvičenie je koncipované tak, aby zahrnilo využitie radaru pri riadení

prevádzky a pripravilo tak riadiaceho na reálnu situáciu, kedy bude s týmto radarom pracovať.

V neposlednom rade je treba myslieť aj na cieľovú skupinu, ktorej je cvičenie určené. Cvičenie je určené pre riadiacich letovej prevádzky na letisku v Žiline, aby sa vedeli oboznámiť s priestorom letiska a miestnymi postupmi a pripravili sa na reálne situácie z prevádzky. Ako ďalšia cieľová skupina sú študenti katedry, ktorí môžu v rámci vyučovania odborných predmetov simulátor využiť na dokonalé prepojenie teórie a praxe.

3.1. Scenár cvičenia

Cvičenie vytvorené pre potreby KLD obsahuje rozmanitý scenár a simuluje bežný výcvikový deň na letisku v Žiline. Cvičenie obsahuje kombinovanú IFR aj VFR prevádzku a bežné situácie počas výcvikového dňa, spolu s núdzovou situáciou. Stupeň záťaže je nízky až stredný. Ďalej cvičenie obsahuje niekoľko dôležitých parametrov:

Prostredie : CTR a TMA letiska Žilina

Dátum a čas : 1.9.2024 07:00:00 miestneho času

METAR : METAR LZZI 010500Z 05003KT 9999 FEW040 12/03 Q1018 NOSIG=

Technické vybavenie riadiaceho : výnos z radarovej obrazovky sekundárneho radaru

Lietadlá:

- OM-ALA Piper PA34 Seneca
- OM-DCR Piper PA28 Turbo Arrow
- OM-LWC Diamond DA42 Twinstar
- OM-MNX Zlín Z142
- OM-PPD Diamond DA40 Star
- OM-AFB Cessna C152
- OM-SYI Let L-410 Turbolet

Čas	Lietadlo	Typ lietadla	Odlet/Prílet	Pravidlá letu	Zámer
07:00:00	OM-ALA	PA-34	LZZI-LZIB	IFR	Hlási pripravený na odlet
07:02:00	OM-AFB	C-152	LZZI-LZDB	VFR	Rolovanie späť po dráhe
07:04:00	OM-DCR	PA-28	LFPG-LZZI	IFR	TEKLA, pokračuje TEKLA3B a žiada ILS06

07:04:00	OM-MNX	Z-142	LZZI-LZZI	VFR	Žiada vstup do CTR a oblet po trase T-K-N-M-L
07:05:00	OM-AFB				Pripravený na dráhu 06
07:08:00	OM-LWC	DA-42	EPKK-LZZI	IFR	VADEX, pokračuje po VADEX 3B a žiada RNP06
07:10:00	CIA41	L-410	LZZI-LZTT	IFR	Rolovanie späť po dráhe 24 a vzlet, TEKLA 2Z
07:12:00	OM-PPD	DA-40	LZTN-LZTT	VFR	Vstup do CTR cez LIMA, následne LIMA-LZZI-TANGO
07:16:00	OM-DCR				Established localizer 06
07:22:00	OM-LWC				Established final track 06
07:23:00	OM-MNX				MAYDAY, tlak oleja
07:23:30	OM-LWC				Zrušené povolenie na pristátie, holding SAGAN

Tabuľka 1. Scenár cvičenia

3.2. Účel cvičenia

Hlavný účel cvičenia na ATC simulátore je dokonale prepojiť teóriu a prax pri precvičovaní štandardných aj núdzových situácií. Bezpečné prostredie simulátora umožňuje prejdienie si všetkých situácií a následnom poučení sa z nedostatkov. Účelom cvičenia vytvoreného pre potreby KLD je oboznámiť riadiaceho letovej prevádzky v zácviaku s priestorom a prevádzkou na letisku, ďalej so štandardnými a núdzovými situáciami. Samozrejme, simulátor nie je určený na oficiálny výcvik riadiacich pre žilinské letisko, avšak jeho vývoj do budúcnosti môže prispieť k tomu aby bol aspoň z malej časti jeho súčasťou. V neposlednom rade je treba myslieť aj na študentov KLD, pre ktorých sú cvičenia na ATC simulátore obohacujúcou skúsenosťou pri výuke odborných predmetov, hlavne predmet manažment letovej prevádzky, kedy si na simulátore môžu

vyskúšať vedomosti nadobudnuté pri výuke, a následne ich aj pretaviť do praxe ak by sa v budúcnosti rozhodli pre prácu riadiaceho letovej prevádzky.

4. Záver

Hlavný prínos vytvoreného cvičenia predstavuje obohatenie výučby na Katedre leteckej dopravy, najmä pri predmete manažment letovej prevádzky. Kvalitné prepojenie teórie a praxe pri výučbe predstavuje kľúčový prvok pri učení daného predmetu, čo pomáha študentom lepšie si predstaviť problematiku, ktorá je vysvetľovaná vyučujúcim. Cvičenie, aj keď má nižší stupeň náročnosti, bude slúžiť študentom katedry aj učiteľom, pre pochopenie štandardných a núdzových postupov pri riadení letovej prevádzky. Nie je vylúčené, že budúce generácie študentov na katedre sa budú chcieť podieľať na rozvoji simulátora, modelovaní rôznych vzdušných priestorov a vytváraní nových a komplexnejších cvičení aj s ohľadom na nové technológie v riadení letovej prevádzky. Táto skutočnosť by prispela ku kvalitnej výučbe na katedre a možnostiam spolupráce s Letovými prevádzkovými službami SR pri výcviku riadiacich letovej prevádzky pre letisko Žilina. Cvičenie však má aj rôzne obmedzenia, ktoré bolo treba pri vytváraní brať do úvahy. Simulátor Escape Light na katedre nedisponuje zobrazením vonkajšieho prostredia letiska a cvičenia určené pre vežu sú teda vykonávané za pomoci výnosu z radarovej obrazovky. Preto je potreba vytvárať cvičenia s prihliadnutím na túto skutočnosť, čo môže byť pre budúce generácie študentov výzva avšak pri bližšej spolupráci s EUROCONTROLOM by bolo možné predstaviť inováciu simulátora tak aby bol schopný simulovať aj prostredie letiska. V konečnom dôsledku je vytváranie cvičení na simulátore ATC obohacujúca možnosť pre Katedru leteckej dopravy na skvalitnenie výučby a bližšej spolupráce s podnikmi pôsobiacimi v leteckom priemysle.

Pod'akovanie

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky KEGA 54ŽU-4/2025 "Možnosti využitia umelej inteligencie v študijnom programe letecká doprava pri výučbe pilotov a technikov údržby. (SmartSkyEdu)"

Referencie

[1] Inštruktor výcvikového centra LPS, Osobná komunikácia [4.4. 2025]

[2] EPICOS, ATC Simulators [online], Dostupné na : https://www.epicos.com/sites/default/files/atc_simulator.pdf [citované dňa 18.4.2025]

[3] ADACEL, MaxSim Air traffic control simulation training [online], Dostupné na : <https://www.adacel.com/maxsim-air-traffic-control-simulation-training> [citované dňa 18.4.2025]

[4] BOUCHAUDON P. EUROCONTROL technik simulátora Escape a Escape Light, Osobná komunikácia [12.3.2025]

[5] EUROCONTROL, New version of ESCAPE ATC simulator will facilitate academic research worldwide [online], Dostupné na : <https://www.eurocontrol.int/news/new-version-escape-atc-simulator-will-facilitate-academic-research-worldwide> [citované dňa 18.4.2025]

[6] SKYBRARY, Classification of airspaces [online], Dostupné na : <https://skybrary.aero/articles/classification-airspace> [citované dňa 18.4.2025]