



PRO K206

Kompletní letecký elektronický systém pro UAS

Evidenční list software

Název FV	HUFA_M - Program pro analýzu naměřených dat chování člověka při řízení letu letounu
Datum realizace	únor 2014 – prosinec 2015
Určení FV	Program je určen k provádění analýz naměřených dat na simulátoru pro konkrétního pilota v daném čase, letové fázi i typu simulovaného letounu.
Začlenění do celku PRO	Simulátor pro měření parametrů modelu chování člověka
Evidence katedry	PRO_15002_HUFA_M
Do RIVu zavedeno	2015

Na projektu pracovali:

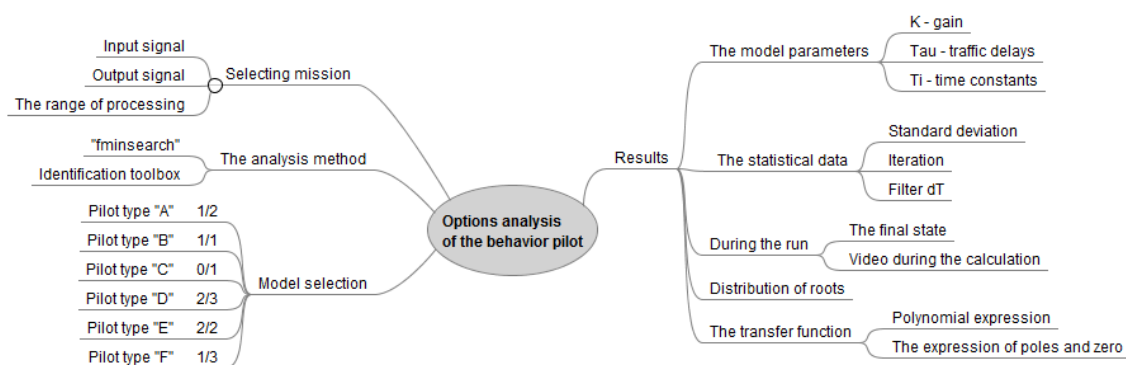
Autor	Podíl	Poznámka
prof. Ing. Rudolf Jalovecký, CSc.	100%	

Obsah

1. POPIS PROGRAMU A JEHO OVLÁDÁNÍ:	3
2. INSTALACE PROGRAMU	4
3. ZÁKLADNÍ OKNO PROGRAMU A JEHO OBSLUHA	4
4. OBSAH DATOVÝCH ADRESÁŘŮ	6
5. ZÁVĚR	6

1. Popis programu a jeho ovládání:

Základním kamenem analýzy chování člověka je stanovení tvaru možné přenosové funkce, u níž pak následuje „pouhé“ určování parametrů jednotlivých časových konstant zvolené přenosové funkce. S výhodou se zde právě využívá analytický nástroj MATLAB®, který poskytuje analytikovi celou řadu vhodných a předem připravených matematických nástrojů.



Obr. 1 Možnosti analýzy chování člověka při řízení letu letounu

Představu o rozsahu analýzy chování člověka při řízení letu zobrazuje obr. 1. Před vlastní analýzou je nutné připravit data z měření chování člověka. To zajišťuje evidenční program napsaný ve vývojovém prostředí Visual FoxPro. Následně je nutné vybrat metodu analýzy ze dvou již rozpracovaných analytických postupů a zvolit model chování pilota. Po ukončení analýzy jsou pak k dispozici výsledky v podobě časových konstant, dopravního zpoždění či zisku lineárního členu modelu, statistické údaje a pak především grafické výsledky – které poskytují výrazně přehlednější informaci o analýze. Jsou jimi průběhy identifikace, rozložení pólů a nul v komplexní rovině a vyjádření přenosové funkce modelu chování pilota.

$$F_A = \frac{a_1 s + 1}{b_2 s^2 + b_1 s + 1} \quad F_B = \frac{a_1 s + 1}{b_1 s + 1} \quad F_C = \frac{1}{b_1 s + 1}$$

$$F_D = \frac{a_2 s^2 + a_1 s + 1}{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + 1} \quad F_E = \frac{a_2 s^2 + a_1 s + 1}{b_2 s^2 + b_1 s + 1} \quad F_F = \frac{a_1 s + 1}{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + 1}$$

Obr. 2. Připravené tvary přenosových funkcí modelů pilota (bez dopravního zpoždění)

Na obr. 2. jsou uvedeny matematické interpretace přenosových funkcí F_x matematických modelů chování člověka při řízení letu letounu bez uvedení dopravního zpoždění. Program využívá metodu identifikace s využitím funkce „fminsearch“, kterou autor zapracoval do algoritmu výpočtu parametrů zvoleného modelu chování člověka, včetně výpočtu dopravního zpoždění a dalších statistických údajů.

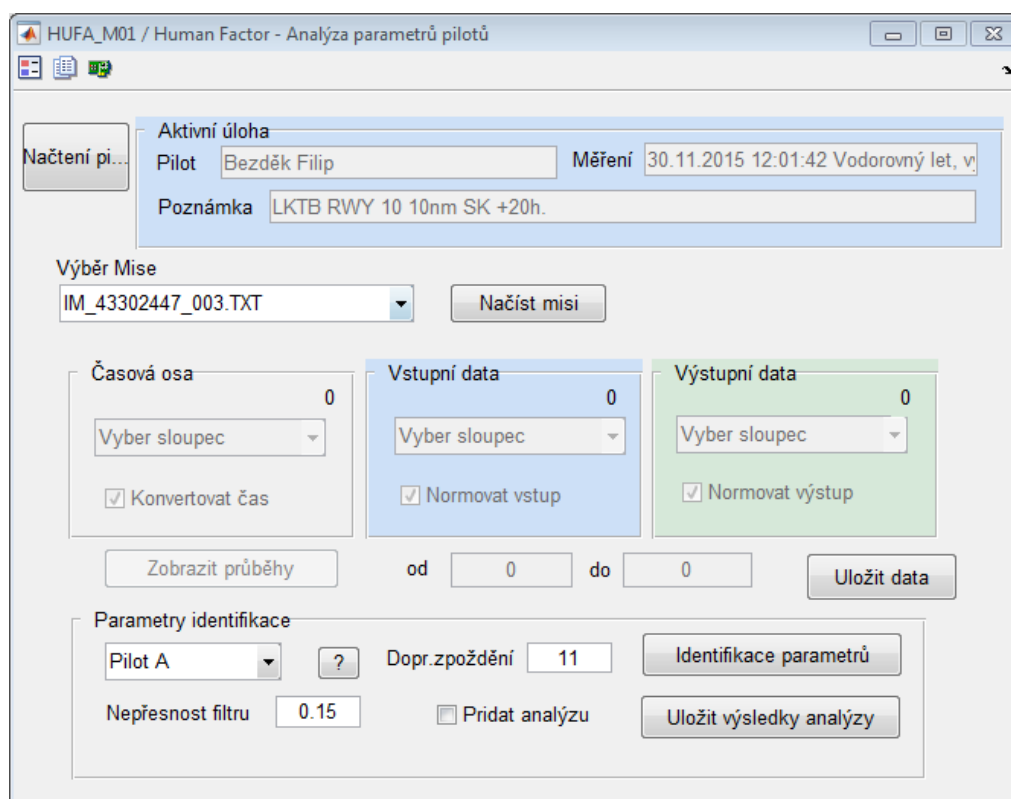
2. Instalace programu

Program HUFA_M je napsaný v prostředí MATLAB prozatím bez kompilace do EXE souboru. Instalaci není třeba provádět, pouze se zkopírují potřebné soubory do jednotlivých adresářů. Pro běh programu je nutné mít nainstalovaný program matlab s příslušnými Toolboxy.

Program spolupracuje s programem EXCEL a tudíž tento program musí být na PC nainstalovaný. Přes excelovské formáty jsou přenášena data do z a programu HUFA_V.

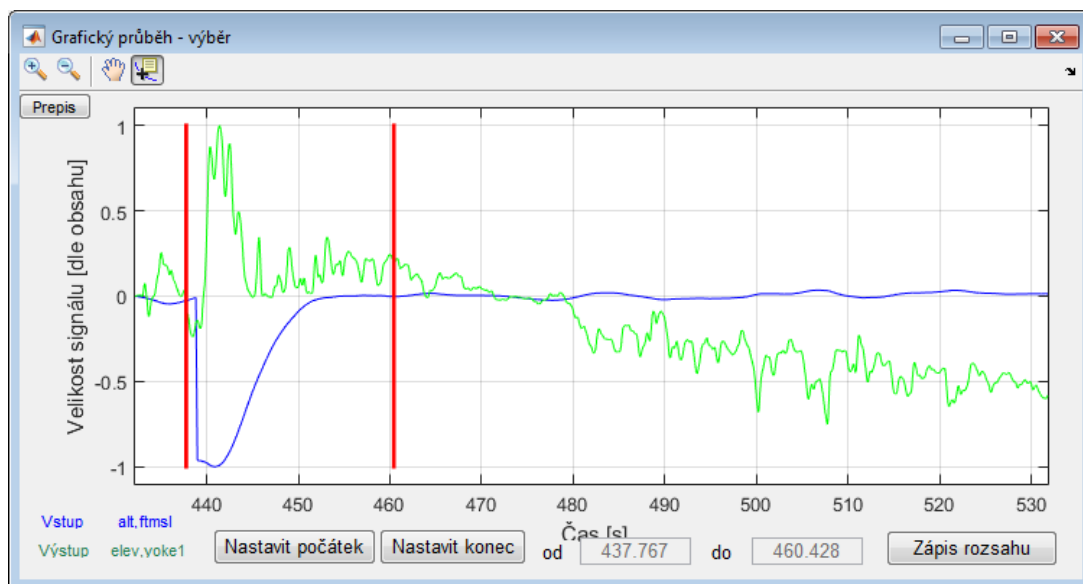
3. Základní okno programu a jeho obsluha

Po spuštění programu HUFA_M01 se zobrazí hlavní okno (viz. obr. 3.), v němž se provádí základní ovládání. Hlavní okno programu obsahuje nezbytné informace o připravených datech pro analýzu i možnost volby typu a průběh analýzy.



Obr. 3. Hlavní okno programu

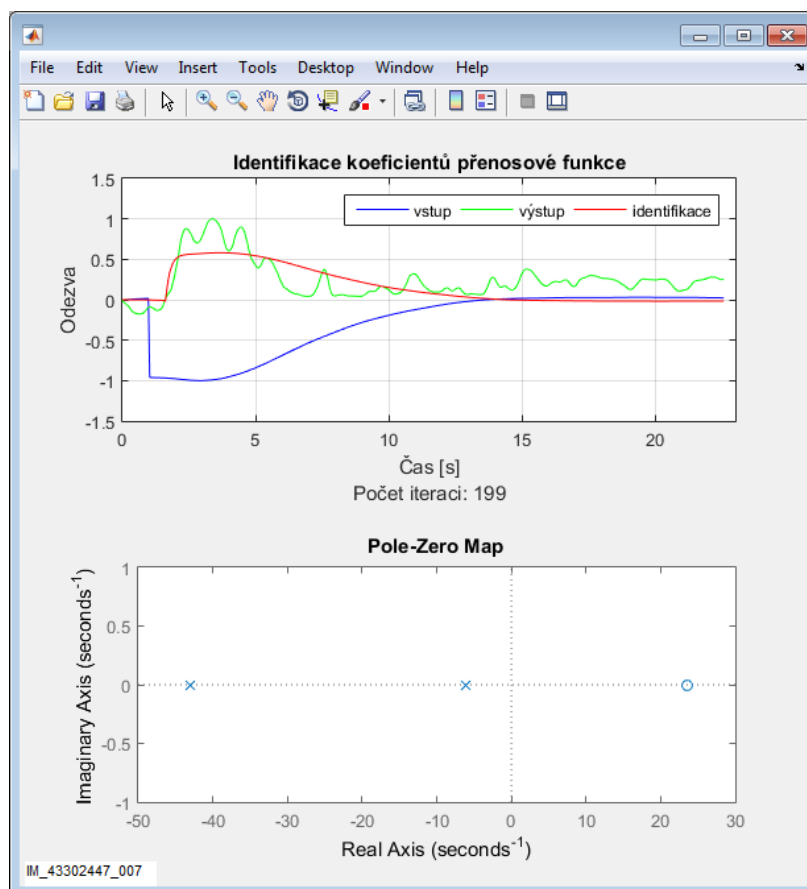
Při prvním spuštění je hned načten aktuální pilot z připraveného excelovského souboru (vytváří jej program HUFA_V). Případné další načtení je možné přes tlačítko „Načtení pilota“. Výběr mise se realizuje překryvnou nabídkou „Výběr mise“. Po načtení lze v překryvných nabídkách vybírat časové údaje vstupní a výstupní dat z načtené mise. Tlačítkem „Zobrazit průběhy“ se zobrazí celá načtená mise se zobrazením vybraných dat. Zde je možné realizovat časový výsek měření pro následnou identifikaci. Příklad je uveden na obr. 4. Po následném „Zápisu rozsahu“ jsou vybraná data připravena pro analýzu.



Obr.4. Náhled na načtená data a výběr úseku pro analýzu.

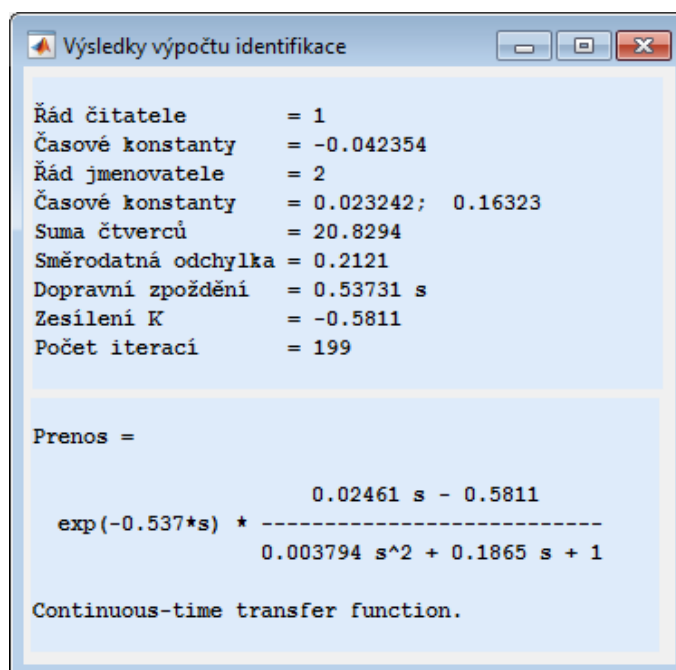
Volba modelu chování pilota (v duchu připravených přenosových funkcí -* viz obr.2.) se provádí v nabídce Parametry identifikace – Pilot A....až F.

Po zmáčknutí tlačítka „Identifikace parametrů“ dochází k vlastní analýze vybraných dat zvolené mise. Průběh a především výsledek lze sledovat v okně podle obr. 5.



Obr.5. Grafické zobrazení výsledků analýzy

Číselné zobrazení výsledků je pak ukázáno na obr. 6.



Obr.6. Číselné zobrazení výsledků analýzy

Po ukončení analýzy lze tlačítkem „Uložit výsledky analýzy“ v hlavním okně programu (viz. obr. 3) provést uložení všech spočtených údajů, a grafů do připraveného formuláře (sešit Excel). Ukládání dat lze provádět přímo ke zvolené misi anebo přidat ke stejné misi další analýzu tím, že zatrhneme volbu „Přidat analýzu“. Takto je možné jeden naměřený průběh s vybraným rozsahem měření analyzovat několika typy modelů pilota i zvolenými metodami matematické analýzy.

Všechny takto spočtené údaje se následně přenesou přes vybraný formát sešitu Excel do evidenčního programu HUFA_V, který umožňuje dále s výsledky pracovat a např. i vygenerovat celkový protokol z měřené mise.

4. Obsah datových adresářů

Program HUFA_M využívá v maximální možné míře adresáře ve struktuře programu HUFA_V.

Především využívá adresáře:

- Data_Grafy
- Data_Matlab
- Data_Mise

Adresář Data_Matlab

Adresář obsahuje informace o nastavení adresářových cest a aktivním pilotu.

5. Závěr

Program HUFA_M se v průběhu roku 2015 výrazně rozvíjí a modifikuje, neboť probíhá celá řada měření, následuje analýza a tím vznikají další podněty pro rozšíření programu.