

Popis výsledku – Software – Model prostoru odpalu rakety

Program „Model prostoru odpalu rakety“ vizualizuje prostor odpálení letecké řízené střely LŘS (vzduch-vzduch) v závislosti na parametrech prostředí, parametrech stíhače-nosiče LŘS, parametrech rakety a parametrech cíle. Program umožňuje definovat množinu výše uvedených parametrů a na základě matematického modelu navedení (volba dvou metod navedení) vypočítat a vizualizovat vnitřní i vnější hranici prostoru odpalu LŘS prostřednictvím dvou diagramů. První zobrazuje vypočítaný prostor odpálení v polární soustavě souřadnic v závislosti na kurzu a vzdálenosti cíle od stíhače, resp. LŘS. Druhý diagram simuluje zobrazení používané v palubních počítačích letounů se znázorněním minimální a maximální dálky možného odpálení a minimální i maximální dálky tzv. oblasti nemožného úniku cíle, tedy oblasti, ve které již cíl i při manévrování pravděpodobně neunikne z dosahu LŘS.

Vizualizace a celý matematický model je aplikován pro obecnou LŘS, není zde tedy konkretizován žádný typ LŘS (z důvodů ochrany inf.). Pro využití vojsky je možné do programu doplnit konkrétní charakteristiky LŘS a studovat tak reálné podmínky navedení střel na cíl.

Do programu je možné zadávat parametry podle obrázku 1.

Nastavení parametrů cíle		Nastavení parametrů řízené střely	
Dálka cíle [km] Zadejte dálku cíle 150 km		Doba odjištění zapalovače LRS [s] Zadejte dobu odjištění 2.04 s	
Kurs cíle vzhledem k stíhači [°] Zadejte kurs 20 °		Zrychlení na aktivním úseku dráhy střely [m/s²] Zadejte zrychlení LRS 100 m/s²	
rychlost cíle [m/s] Zadejte rychlost cíle 200 m/s		Doba řízeného letu rakety [s] Zadejte dobu řízeného letu LRS 20 s	
Nastavení parametrů stíhače Rychlost stíhače-nosiče LRS [m/s] Zadejte rychlost stíhače 350 m/s		Dosah RL LRS [km] Zadejte dosah RL LRS 54 km	
		Max. přetížení LRS Zadejte max. přetížení LRS 20 G	
		Max. úhel nadběhu LRS [°] Zadejte max. úhel nadběhu 25 °	
		Výška vypuštění LRS [m] Zadejte výšku vypuštění LRS 7000 m	
		Max. rychlost LRS [m/s] Zadejte max. rychlost LRS 1500 m/s	
		Metoda navedení ☐ Do předpokládaného bodu střetnutí (pouze pro nemanévrující cíle) ☒ Pronásledování (po psí křivce)	

Obrázek 1

V pravé části obrazovky jsou ovládací tlačítka:

1. Výpočet – jsou-li zadány parametry a následně stisknuto toto tlačítko, dojde k výpočtu a vizualizaci příslušného prostoru odpálení LŘS, který sestává z vnitřní a vnější hranice.
2. Animace letu stíhače – po stisknutí tohoto tlačítka dojde k triviální simulaci letu stíhače k cíli s indikací jak prostoru odpálení LŘS, tak s indikací dosažení tohoto prostoru. V takovém případě dojde k indikaci ve formě nápisu „cíl v zóně“.
3. Náповěda – zobrazení základních informací ve formě nápovědy k programu.
4. Konec – ukončení aplikace.

V programu lze nastavovat celkem 13 parametrů, jejichž změna se projeví po stisknutí tlačítka **Výpočet**. K těmto volitelným parametrům patří:

1. Dálka cíle od stíhače-nosiče, který odpaluje LŘS. Údaj se zadává v kilometrech
2. Kurz cíle, vzhledem k stíhači. Údaj se zadává ve stupních.

3. Rychlost cíle. Údaj se zadává v metrech za sekundu.
4. Rychlost stíhače. Údaj se zadává v metrech za sekundu.
5. Doba odjištění zapalovače bojové nálože LŘS. Údaj se zadává v sekundách.
6. Zrychlení LŘS na aktivním úseku dráhy střely. Údaj se zadává v metrech za sekundu na druhou.
7. Doba řízeného letu LŘS. Údaj se zadává v sekundách.
8. Metoda navedení. Volí se mezi dvěma metodami:
 - a. Navedení do predikovaného bodu střetnutí (nejde o klasickou metodu navedení, zde je pouze predikován bod, do kterého je navedena raketa; tento bod znázorňuje průnik drah cíle a rakety, dráhy jsou vypočítány na základě rychlostí cíle a rakety a doby řízeného letu rakety).
 - b. Navedení metodou pronásledování (LŘS neustále sleduje cíl a její vektor rychlosti se snaží směřovat na aktuální polohu cíle).
9. Dosah palubního RL LŘS
10. Výška vypuštění LŘS
11. Maximální přetížení LŘS
12. Maximální úhel nadběhu LŘS
13. Maximální rychlost LŘS

Po spuštění programu se zobrazí uživatelské rozhraní, kde jsou implicitně nastaveny určité hodnoty a parametry letu stíhače, rakety i cíle. Pokud se uživatel rozhodne neupravovat žádné hodnoty, stiskne tlačítko *Výpočet* a vnitřní i vnější hranice se vykreslí do polární souřadnicové soustavy. V případě změny parametrů letu (i opakované) je nutné je potvrdit opětovným stisknutím tlačítka *Výpočet*, tím dojde i k překreslení diagramu.

Dotazy k software, interface a matematickému modelu: pplk. Ing. Jan Farlík, Ph.D., tel.: 973442511, email: jan.farlik@unob.cz