

Primární zpracování radarového signálu – Dopplerovské zpracování

(převzato ze seminářů RSY, Pavel Šedivý, 2011-2016, upraveno Pavel Puričér 2019)

Cílem cvičení je seznámit se s Dopplerovským zpracováním radarového signálu.

Kompresní filtr může být ve většině moderních radarů následován Dopplerovskou filtrací. Radary s Dopplerovskou filtrací mohou dělit vstupní signál do několika kanálů dle radiální složky rychlosti (MTD – Moving Target Detection), nebo potlačit nežádoucí složky způsobené různými druhy clutteru - odrazů od země a srážkové oblačnosti, ... (MTI – Moving Target Indicator).

Soubor s modelem přijímaného signálu primárního radaru obsahuje vzorky několika intervalů – od několika vyslaných impulsů. Model obsahuje signál tří pohyblivých cílů (s různou radiální rychlostí), aditivní bílý Gaussovský šum a jednoduchý model odrazů od terénu.

Matice s obsahuje v každém sloupci vzorky přijaté v jednom intervalu vysílání impulsů, kde první vzorek je přijat z dálky R_{min} . S použitím funkce MATLABu filter proveďte kompresi impulsu přijatého signálu. Funkce filter pracuje podél první (non-singketon) dimenze. Pro filtraci podél jiné dimenze je nutné buď matici transponovat nebo použít volitelný parametr funkce filter –dimenzi.

Soubor obsahuje přijímaný signál (generovaný na základě modelu cílů, odrazů od terénu a šumu).

Signál a nezbytné pomocné proměnné jsou uloženy v následujících proměnných:

- `sSum` komplexní obálka vzorků přijatého signálu součtového kanálu,
- `sDiff` komplexní obálka vzorků přijatého signálu rozdílového kanálu,
- `s0` komplexní obálka vzorků repliky vysílaného signálu,
- `fC` Nosná frekvence vysílaného signálu [Hz],
- `fS` Vzorkovací frekvence [Hz],
- `PRF` Opakovací frekvence vysílání impulsů [Hz],
- `phi` Úhlová poloha antény
- `Rmin` slepá dálka [km].
- `phAnt` Azimut – vektor
- `fSUM` Součtová směrová vyzářovací charakteristika antény
- `fDiff` Rozdílová směrová vyzářovací charakteristika antény

Úkoly řešené na semináři:

Proveďte kompresi impulsu a dopplerovskou filtraci MTI typu dvojí potlačení ($h = [1 \ 2 \ 1]/4$) a MTD s hammingovým oknem délky 16.

Vykreslete:

- přijatý signál,
- signál po kompresi,
- signál za MTI filtrem.
- signál za MTD filtry.

Využijte grafy s jednou osou šikmých dálek a druhou s azimutem a případně A-scope pro zvolený azimut.

V realu se vysílá paprsek pomocí dvou zářiců, které jsou vzájemně úhlově nebo translačně posunuté. Rozdílový signál se přenáší proto, že součtový sice dává vyšší zisk, ale špatně se hledá maximum, tj. horší rozlišení. Mezitím rozdílový paprsek má ostře minimum, a tedy lepší rozlišení. V praxi se tak může vyhodnocovat obojí podle toho, co chceme. Tak se mohou implementovat 4 zářice (2 a 2 pod sebou) a získávat tak postupně vyšší rozlišení horizontální/vertikální/diagonální.