

Driving scenario

A. Modelul radarului victimă

Radarul victimă este radarul principal, aflat pe vehiculul propriu (egoCar), și este responsabil cu detectarea țintelor (alte vehicule, obstacole, pietoni etc.).

Acest radar folosește o arhitectură MIMO (Multiple Input, Multiple Output) cu array-uri liniare uniforme (ULA) pentru transmisie și recepție, ceea ce permite obținerea unei rezoluții mai bune în estimarea direcției și distanței țintelor.

El transmite semnale FMCW, recepționează ecourile de la ținte și calculează distanța, viteza și direcția acestora.

Componentele sale includ:

un emițător (phased.Transmitter)

o antenă de transmisie (phased.Radiator)

o antenă de recepție (phased.Collector)

un receptor (phased.ReceiverPreamplifier)

și un obiect radar complet (radarTransceiver)

Acest radar poate fi afectat de alte surse de semnal din trafic – de aici intervine radarul interferent.

B. Modelul radarului interferent

Radarul interferent este un alt radar (simulat ca fiind pe un alt vehicul), care transmite semnale proprii, tot FMCW, dar independent de radarul victimă.

Deși nu este conceput pentru a „ataca”, semnalele sale pot ajunge la radarul victimă și pot provoca interferențe electromagnetice — adică pot distorsiona semnalele radarului victimă și îi pot afecta precizia. Este modelat cu propriul său array de transmisie (phased.ULA) și este legat de antena de recepție a radarului victimă pentru a simula recepția interferenței.

Transceiverul său este creat cu o funcție dedicată: helperInterferenceTransceiver.

C. Legătura cu scenariul de condus

Ambele radare (A și B) sunt integrate într-un scenariu de condus creat cu helperAutoDrivingScenario.

Acest scenariu definește poziția, mișcarea și comportamentul vehiculelor pe o șosea virtuală.

Prin această integrare:

radarul victimă detectează ținte reale în trafic;

radarul interferent transmite semnale care pot perturba detectarea;

astfel se poate analiza performanța radarului în condiții reale de trafic și interferență.

```

%%
% Modelul transceiverelor radar MIMO: victimă și interferent
% Se consideră că ambele radare utilizează un array liniar uniform (ULA) atât pentru transmisie,
% cât și pentru recepția undelor radar.

% Utilizarea unui array de recepție permite radarului să estimeze direcția azimutală a energiei
% reflectate de la ținte potențiale.

% Utilizarea unui array de transmisie permite radarului să formeze un array virtual mare la recepție,
% îmbunătățind astfel rezoluția unghiului azimutal.

% Pentru a recepționa semnalele de la țintă și zgomotul la radarul victimă, modelați transceiverul
% monostatic al radarului victimă folosind radarTransceiver și specificând array-urile ULA de transmisie
% și recepție ale radarului victimă în proprietățile sale.

% Setez parametrii de baza ai transceiverului radar
antAperture = 6.06e-4; % Deschiderea antenei (m^2)
antGain = aperture2gain(antAperture,lambda); % Castigul antenei (dB)
txPkPower = db2pow(13)*1e-3; % Puterea de varf a emitătorului (W)
rxNF = 4.5; % Figura de zgomot a receptorului (dB)

% Construiește array-ul de recepție pentru radarul victima
Nvr = 16; % Numarul de elemente de recepție pentru radarul victima
vrxEleSpacing = lambda/2; % Distanța între elementele de recepție pentru radarul victima
antElmnt = phased.IsotropicAntennaElement('BackBaffled',false); %Creează un element de antenă izotrop.
% O antenă izotropă este o antenă ideală care radiază în mod uniform în toate direcțiile. În realitate,
% astfel de antene nu există, dar ele sunt utile în modelarea teoretică a radiației antenei.
vrxArray = phased.ULA('Element',antElmnt,'NumElements',Nvr,...
    'ElementSpacing',vrxEleSpacing); % Creează un Uniform Linear Array (ULA), adică o aranjare liniară
% de antene. Un ULA este o configurație de antene în linie dreaptă, folosită frecvent în radare și sisteme

```

```

% Construiește array-ul de transmisie pentru radarul victimă
Nvt = 2;      % Numărul de elemente de transmisie pentru radarul victimă
vtxEleSpacing = Nvr*vrxEleSpacing;      % Distanța între elementele de transmisie pentru radarul victimă
vtxArray = phased.ULA('Element',antElmnt,'NumElements',Nvt,...
    'ElementSpacing',vtxEleSpacing);% Creează un Uniform Linear Array (ULA), adică o aranjare liniară de antene.
% Un ULA este o configurație de antene în linie dreaptă, folosită frecvent în radare și sisteme de comunicații
% pentru a capta semnale din diferite direcții.

% Modelează transceiverul monostatic al radarului victimă pentru recepționarea semnalelor de țintă și zgomot
vradar = radarTransceiver("Waveform",fmcwwav1,'ElectronicScanMode','Custom'); %Creează un obiect radarTransceiver
% care reprezintă un transceiver radar. 'ElectronicScanMode', Configurează modul de scanare electronică al radarului
% ca fiind personalizat, indicând că radarul poate să-și modifice directivitatea antenei pentru a urmări ținta.
vradar.Transmitter = phased.Transmitter('PeakPower',txPkPower,'Gain',antGain);%Creează obiectul Transmitter al
% radarului, care reprezintă emițătorul radarului.
vradar.TransmitAntenna = phased.Radiator('Sensor',vtxArray,'OperatingFrequency',fc,'WeightsInputPort',true);%Creează
% obiectul TransmitAntenna care reprezintă antena de transmisie a radarului. 'Sensor', Asociază antena de transmisie
% cu array-ul de antene de transmisie vtxArray, care a fost definit anterior. 'WeightsInputPort', true Permite aplicarea
% de cântare pentru elementele array-ului antenei, care sunt necesare pentru a direcționa semnalul într-o anumită direcție.
vradar.ReceiveAntenna = phased.Collector('Sensor',vrxEArray,'OperatingFrequency',fc); % Creează obiectul ReceiveAntenna,
% care reprezintă antena de recepție a radarului. 'Sensor',Asociază antena de transmisie cu array-ul de antene de transmisie
% vtxArray, care a fost definit anterior.
vradar.Receiver = phased.ReceiverPreamplifier('Gain',antGain,'NoiseFigure',rxNF,'SampleRate',fmcwwav1.SampleRate);%Creează obiectul
% Receiver, care reprezintă receptorul radarului. 'NoiseFigure' Setează figura de zgomot a receptorului, care indică nivelul
% de zgomot pe care receptorul îl introduce în semnalul de recepție. rxNF este o valoare dată (în dB).

%%

%În diferit față de semnalele de țintă, interferența este transmisă de la ULA-ul de transmisie al radarului de
% interferență și recepționată de ULA-ul de recepție al radarului victimă. Modelează transceiverul de interferență
% folosind funcția helperInterferenceTransceiver, care include ULA-ul de transmisie al radarului de interferență și ULA-ul

```



```

% Construiește array-ul de transmisie pentru radarul de interferență
Nit = 3;      % Numărul de elemente de transmisie pentru radarul de interferență
Nir = 4;      % Numărul de elemente de recepție pentru radarul de interferență
irxEleSpacing = lambda/2;      % Distanța între elementele de recepție pentru radarul de interferență
itxEleSpacing = Nir*irxEleSpacing;      % Distanța între elementele de transmisie pentru radarul de interferență
itxArray = phased.ULA('Element',antElmnt,'NumElements',Nit,...
    'ElementSpacing',itxEleSpacing);%Creează un Uniform Linear Array (ULA), adică o configurație de antene plasate pe o
% linie dreaptă. Un ULA este folosit pentru a direcționa semnalele de transmisie sau recepție într-o anumită direcție și
% pentru a colecta semnalele de la diverse unghiuri. În acest caz, ULA-ul va fi utilizat pentru transmisia semnalului de
% interferență. 'Element' Acesta specifică tipul de elemente de antenă folosite în array. antElmnt este un obiect definit
% anterior în cod (probabil un element de antenă izotropă sau o altă configurație de antenă).

% Modelează transceiverul de interferență pentru recepționarea semnalului de interferență la radarul victimă
iradar = helperInterferenceTransceiver(fmcwwav2,txPkPower,antGain,fc,itxArray,vrxArray);

%%
%Simulate Driving Scenario

% Create driving scenario
[scenario, egoCar] = helperAutoDrivingScenario;
%activare/afisare
drivingScenarioDesigner(scenario)

```