

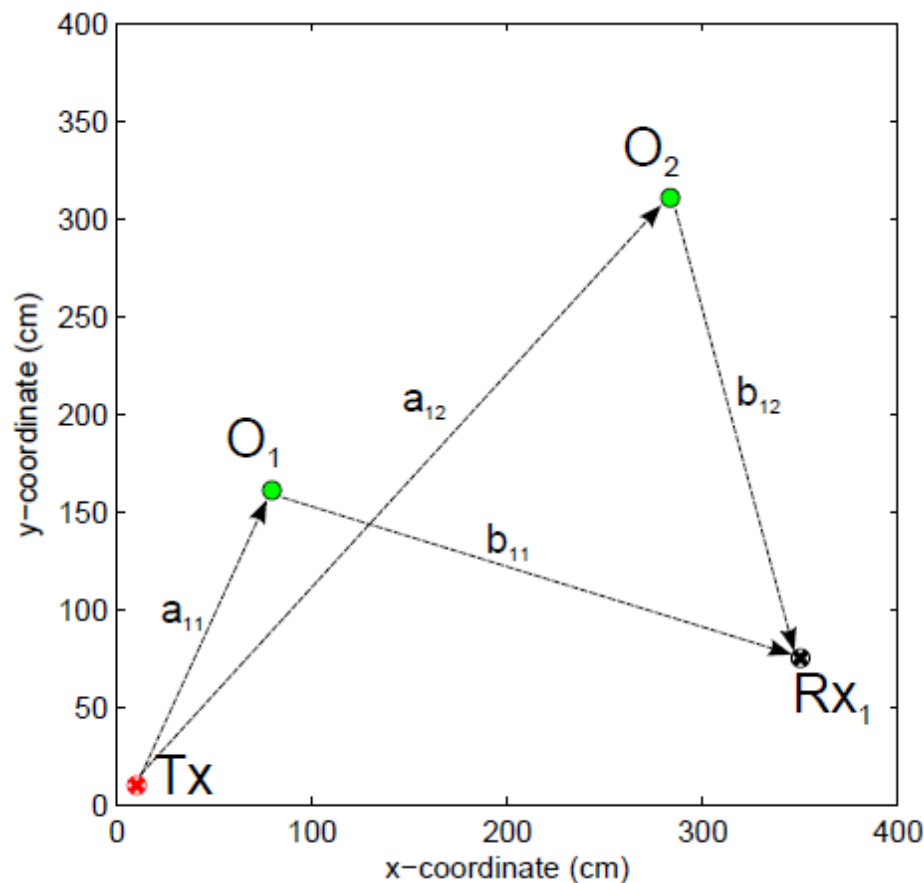
Ultraplatjoslas (UWB) tehnoloģiju un tās balstītu sistēmu izstrāde pilsētas drošības monitoringam

VPP SOPHIS GUDPILS
UWB sensoru (radaru) grupa



Rolands Šāvelis
Pētnieks
Elektronikas un datorzinātņu institūts

Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem



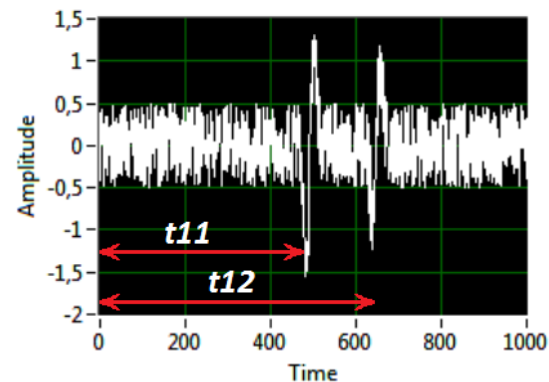
Tx – raidītājs

Rx₁ – pirmais uztvērējs

O₁ – pirmais objekts

O₂ – otrais objekts

Rx₁ uztvertais signāls:



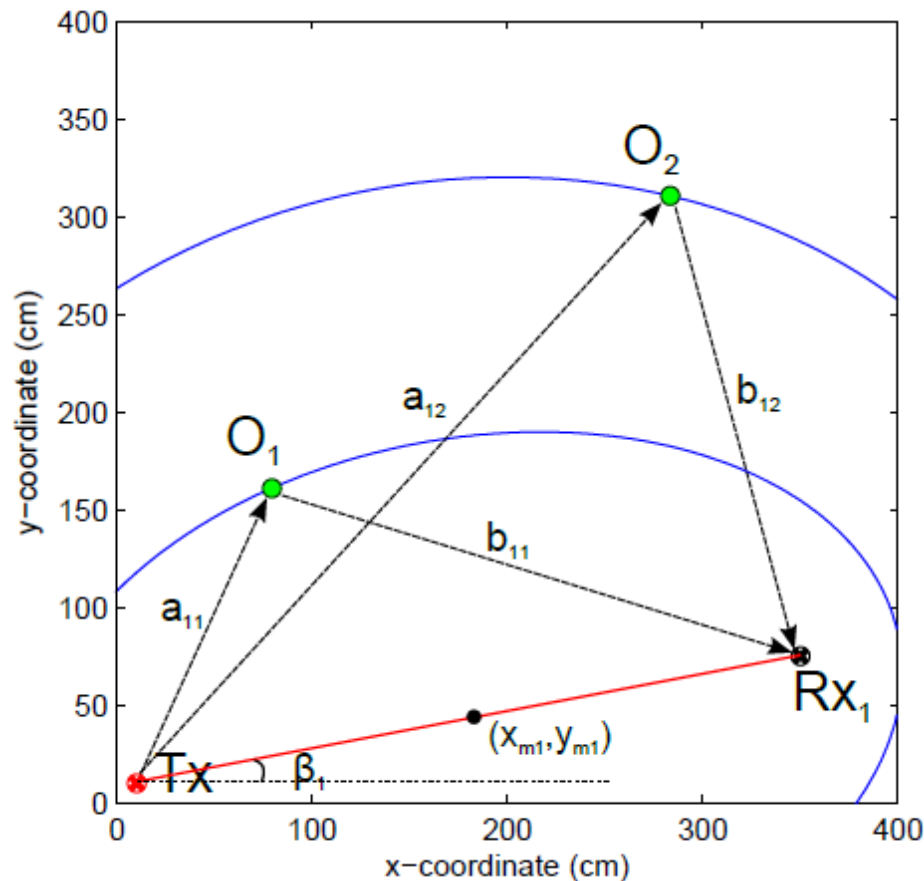
Impulsu pienākšanas laiki:

$$t_{11} = (a_{11} + b_{11}) / c = L_{11} / c$$

$$t_{12} = (a_{12} + b_{12}) / c = L_{12} / c$$

c – gaismas ātrums vakuumā

Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem



Tx – raidītājs

Rx₁ – pirmais uztvērējs

O₁ – pirmais objekts

O₂ – otrais objekts

$$L_{11} = ct_{11}$$

$$\alpha = 0 \dots 2\pi$$

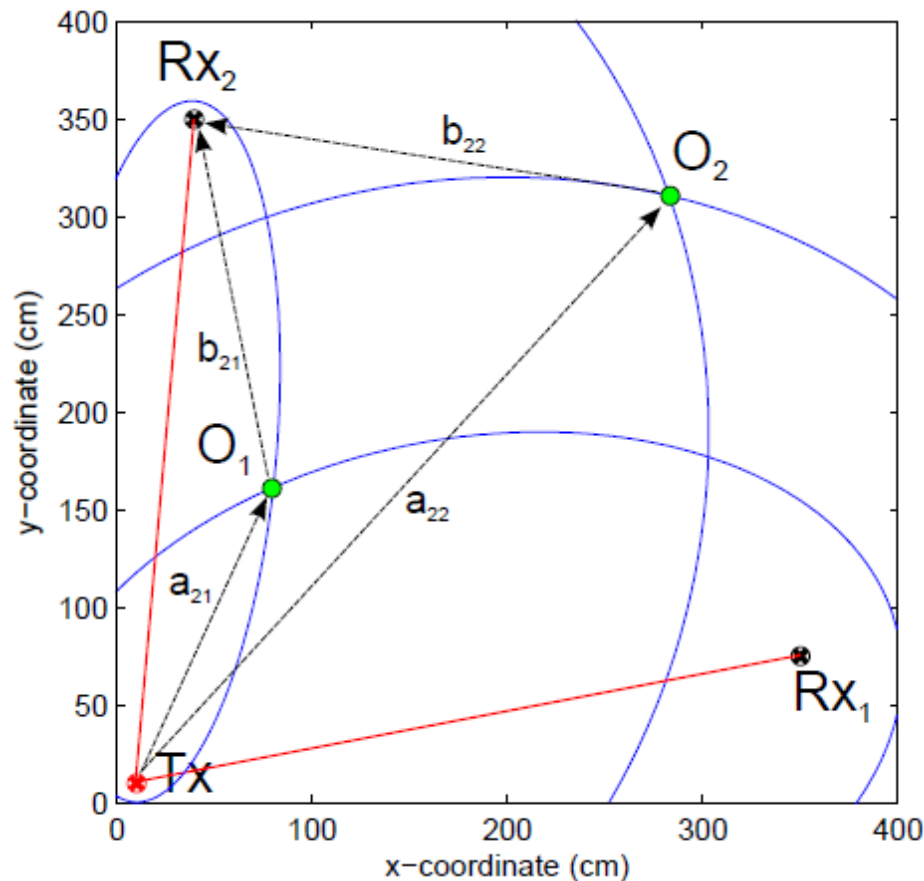
$$\hat{x} = 0.5L_{11} \cos \alpha$$

$$\hat{y} = 0.5\sqrt{L_{11}^2 - l_1^2} \sin \alpha$$

$$x = \hat{x} \cos \beta - \hat{y} \sin \beta + x_{m1}$$

$$y = \hat{x} \sin \beta + \hat{y} \cos \beta + y_{m1}$$

Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem



Tx – raidītājs

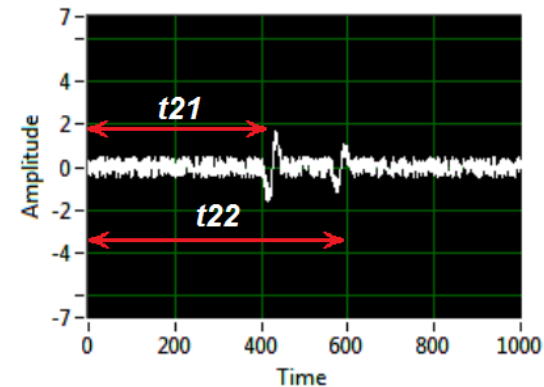
Rx₁ – pirmais uztvērējs

Rx₂ – otrais uztvērējs

O₁ – pirmais objekts

O₂ – otrais objekts

Rx₂ uztvertais signāls:

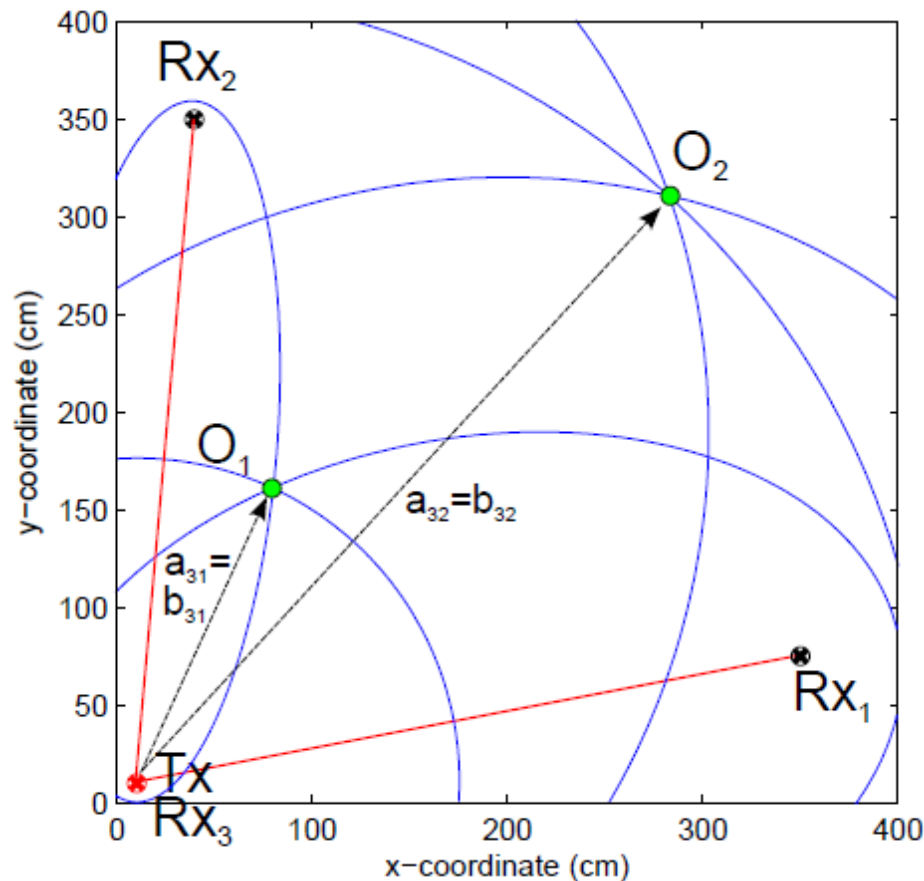


Impulsu pienākšanas laiki:

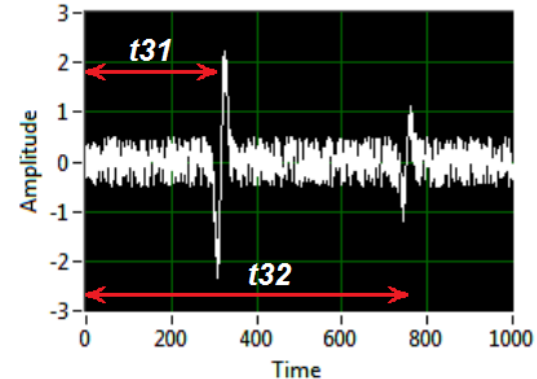
$$t_{21} = (a_{21} + b_{21}) / c = L_{21} / c$$

$$t_{22} = (a_{22} + b_{22}) / c = L_{22} / c$$

Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem



Tx – raidītājs
 Rx₁ – pirmais uztvērējs
 Rx₂ – otrais uztvērējs
 Rx₃ – trešais uztvērējs
 O₁ – pirmais objekts
 O₂ – otrais objekts
 Rx₃ uztvertais signāls:



Impulsu pienākšanas laiki:

$$t_{31} = 2a_{31} / c = L_{31} / c$$

$$t_{32} = 2a_{32} / c = L_{32} / c$$

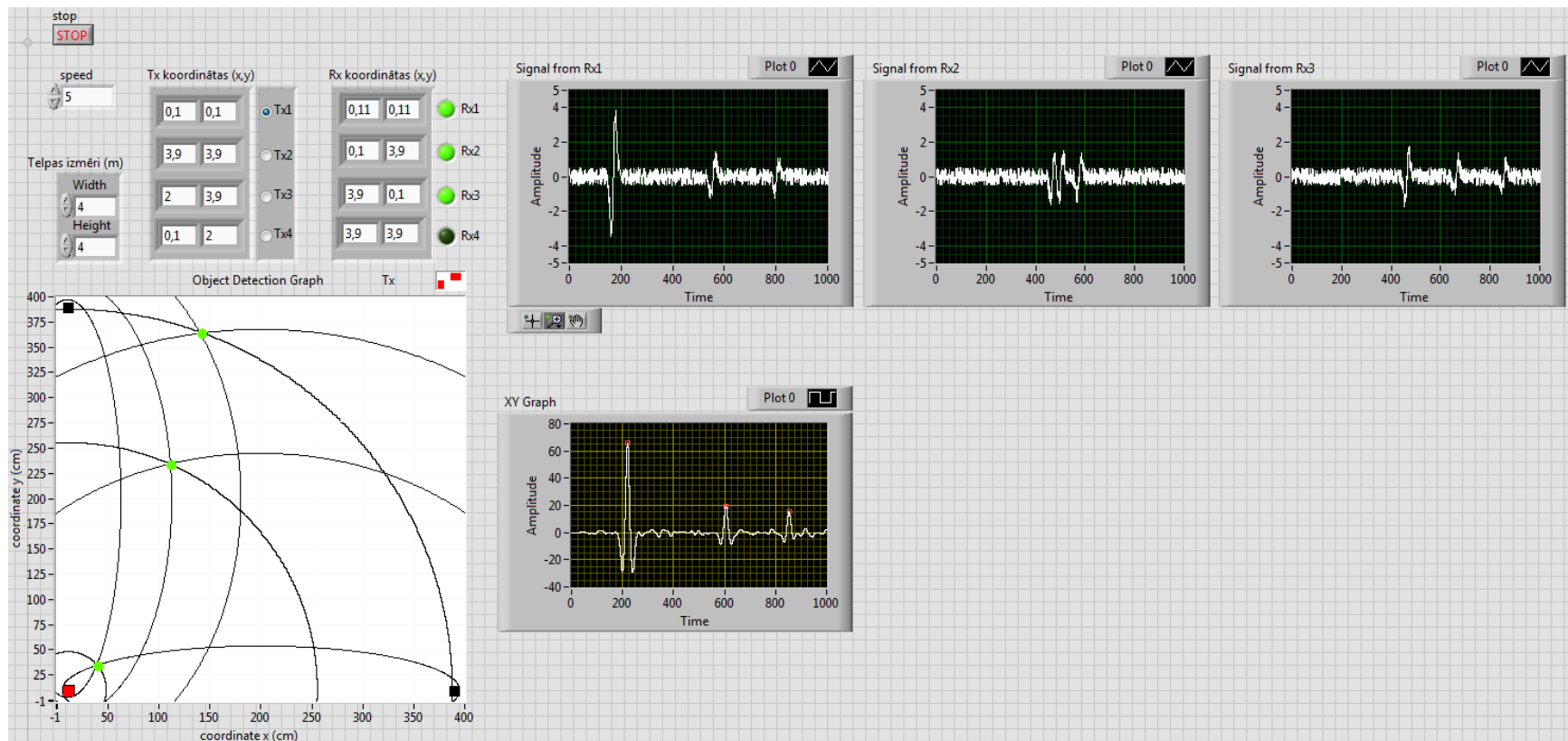
Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem

1. Tiek uzdoti telpu izmēri (2D)
2. Tiek uzdotas antenu koordinātas
3. Tiek ģenerēti objekti ar gadījuma rakstura kustībām
4. Zinot antenu un objektu koordinātas, tiek noteikti visi attālumi Tx → objekts → Rx
5. Atbilstoši noteiktajiem attālumiem tiek ģenerēti signāli uztvērējos



Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem

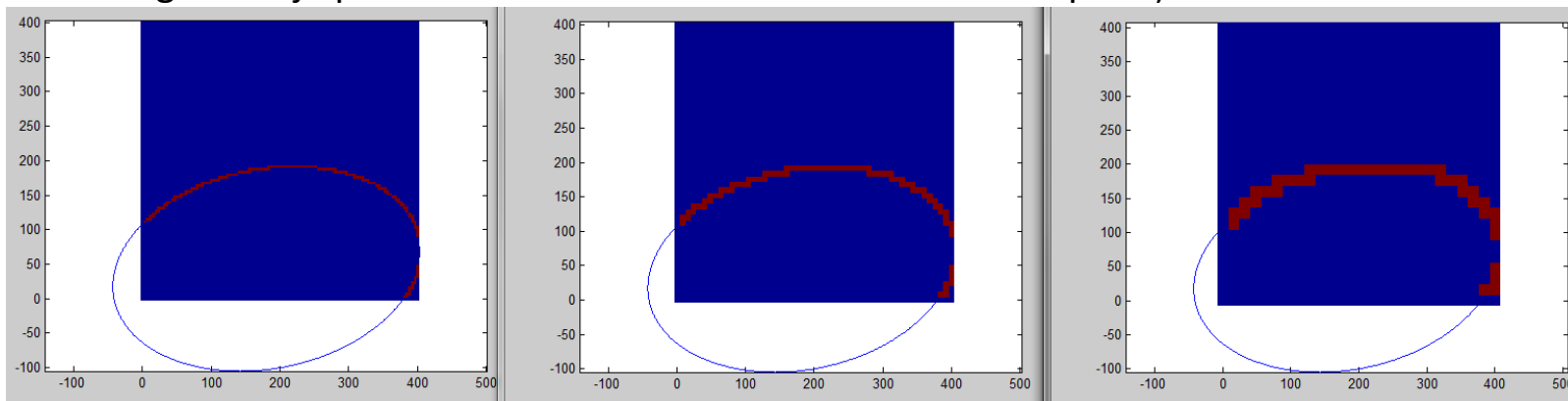
1. Tiek atrasti uztverto impulsu laika momenti
2. Tiek aprēķināti laika momentiem atbilstošie attālumi $L_{mn} = ct_{mn}$
3. No antenu koordinātām un un attālumiem L_{mn} tiek iegūti elipšu venādojumi
4. Uzdevums ir atrast elipšu krustpunktus



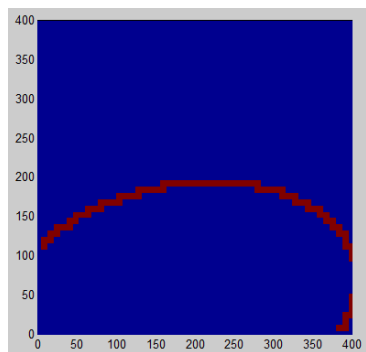
Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem

Lai atrastu elipšu krustpunktus:

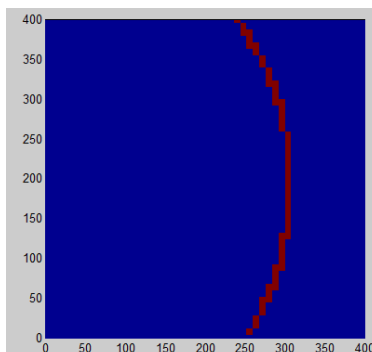
1. No elipšu vienādojumiem pie izvēlētajām x koordinātām xy plaknē atliek elipšu y koordinātas
2. Veic iegūto līniju pārnesei uz monohromu attēlu ar viena bita pikseļu vērtībām



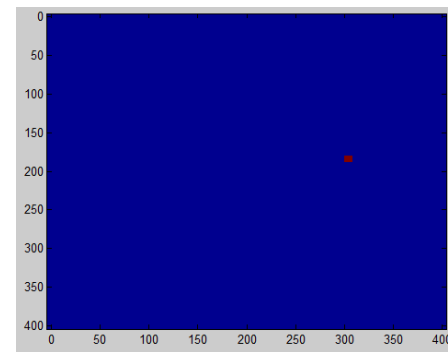
3. Pielietojot loģisko & operāciju, atrod 2 attēlu kopīgos pikseļus, kas tad arī sakrīt ar elipšu krustpunktiem



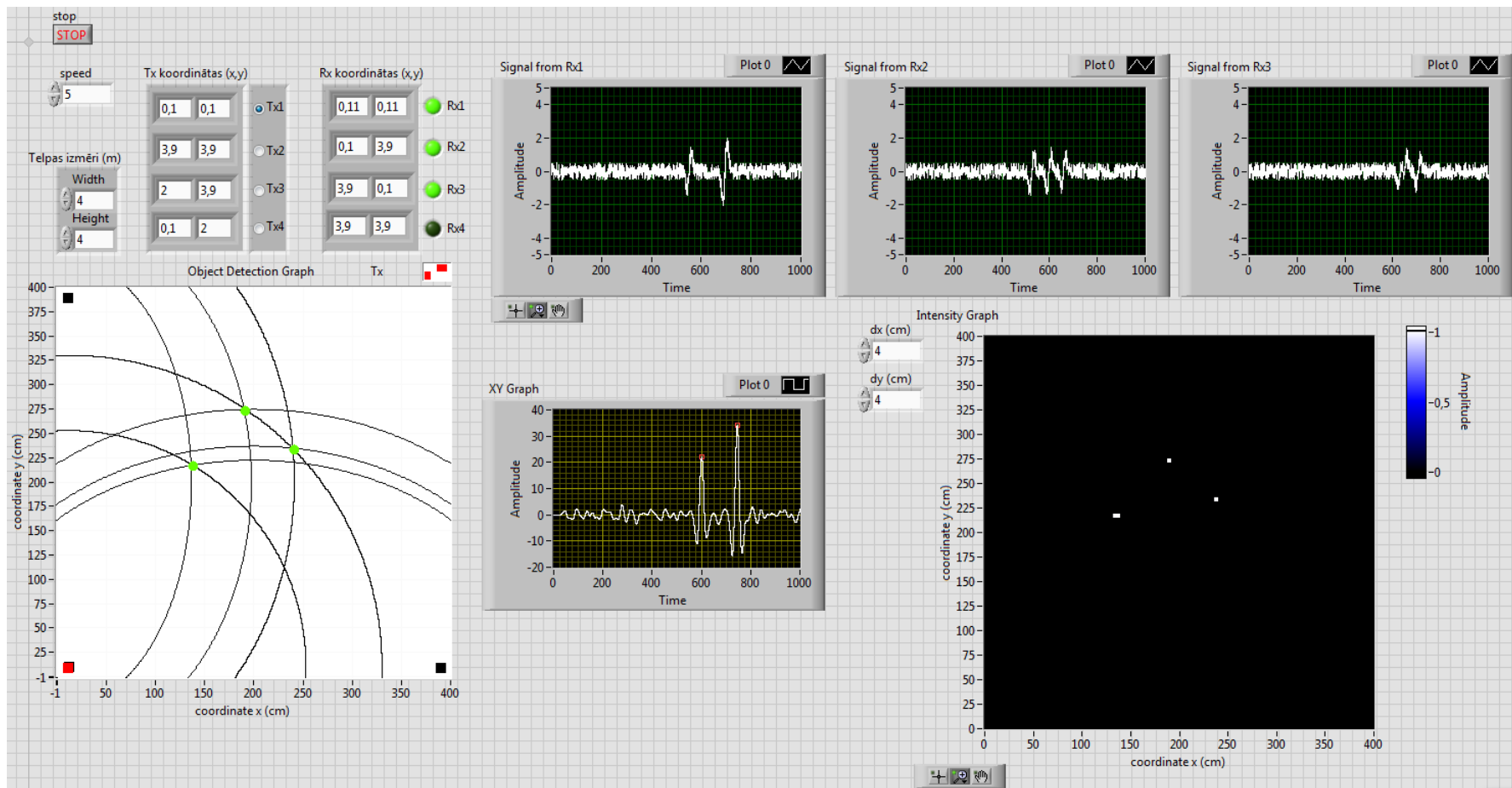
&



=



Simulācijas modeļa izveide objektu lokalizācijai no UWB signāliem



Paldies par uzmanību!

Jautājumi?