

Organizācija:	Vidzemes Augstskola
Struktūrvienība:	IF
Vārds, uzvārds:	Arnis Cīrulis
Amats:	pētnieks

PROJEKTS:

P1: Lietu Interneta elementu dinamiska trīsdimensiju vizualizācija papildinātās realitātes režimos āra apstākļos

Projekta numurs: 1.1.1.2/VIAA/1/16/105

3.5. aktivitāte “Animētu, dinamisku 3D objektu implementēšana.”

Objektu grupas un integrācija sistēmā

Virtuālās un papildinātās realitātes scenārijos vides 3D objektu uzvedība var būt dažāda. Vienkāršākais no veidiem ir statisks objekts, kurš nemaina savu pozīciju un tiek novietots iepriekšdefinētās vai nejauši ģenerētās koordinātās (piem., māja, ceļa zīme utml.). Pats par sevi, šis objekts var būt animēts, piem., koks, kurš vējā līgojās. Savukārt ar dinamiskiem objektiem, saprot objektus, kuri ainā maina savu atrašanās vietu, balstoties uz iepriekšdefinētām vai nejauši ģenerētām trajektorijām (auto, cilvēki). Visiem vides objektiem jārespektē reālās pasaules fizikas likumi, gravitācija, kolīziju analīze utt., tāpat, ka vides dalībnieks var mainīt šo objektu novietojumu (piem., mest, stumt) un izmēru. Atsevišķi objekti (cilvēki-avatāri, dzīvnieki utt.) jānodrošina ar intelektu, kas atbilst izveidotās spēļu mehānikas vadlīnijām, ar iespējamu mākslīgā intelekta izmantošanu dažādos līmeņos, sākot no skriptos definētas uzvedības, līdz māšīnmācīšanās pieeju izmantošanai.

Projektā izstrādātais prototips paredzēs izmantošanai dažādos pielietojuma apgabalos, piem., arhitektūrā, industriālajā apmācībā, tūrismā un mākslā. Līdz ar to 3D modeļu grupēšana pa tēmām ir aktuāla, taču vēl aktuālāk ir rast iespēju šo kategorizēšanu nodrošināt, atkarībā no vajadzībām. Tā kā prototips izstrādās Unity platformā, tad rediģēšanas režīmā ir ērti 3D modeļus importēt un klasificēt pa tēmām, taču nokompilēta projekta izpildīšanās laikā ir jārod iespēja iekļaut jaunus 3D modeļus (objektus), papildinot objektu datu bāzi pēc vajadzības. Dotajā brīdī tas tiek realizēts izmantojot 3D modeļu arhīvu sagatavošanu (*AssetBundles*), taču tas nav pārāk ērti. Turpmāk 3D modeļu pārvaldību paredzēts pārstrādāt uz adresējamo resursu sistēmu

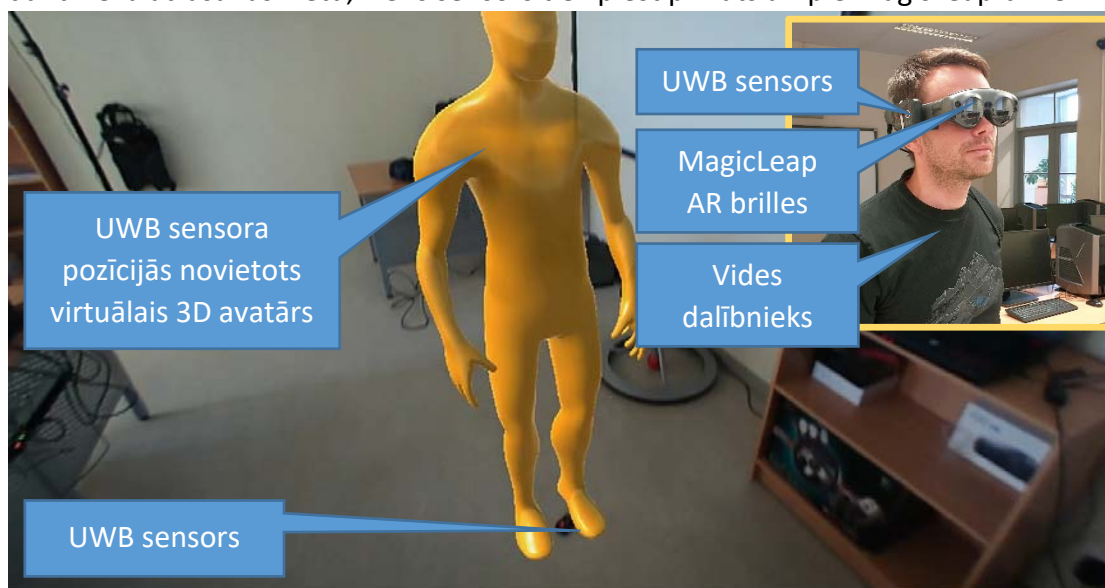
(Unity Addressable Asset System), kas nodrošinās iespēju izmantot tīkla resursus un padarīs procesu automatizētāku un elastīgāku.

Nākošais būtiskais solis ir nodrošināt prototipa izmantošanai dažādās vidēs un ultraplattjoslas pozīcijas izsekošanas konfigurācijās, kur atšķirīgs telpu un laukumu izmērs. Šeit galvenais ir sākumu koordinātu salāgošana un ērta telpas izmēru uzstādīšana, kas sistēmā dotajā brīdī ir izdarāms rediģēšanas režīmā. Ja šī funkcionalitāte kļūs arvien aktuālāk, tad to iespējams ieviest caur vides dalībnieka saskarni (UX). Pašreiz šādas telpas konfigurācijas sagatavošana ir visai laikietilpīga. Nākotnē UWB komplekti varētu būt mobili, jo bezvadu tehnoloģijas un automātiska enkur staciju kalibrēšana nodrošinās daudz ērtāku un ātrāku telpas un laukumu sagatavošanu pozīcijas izsekošanai.

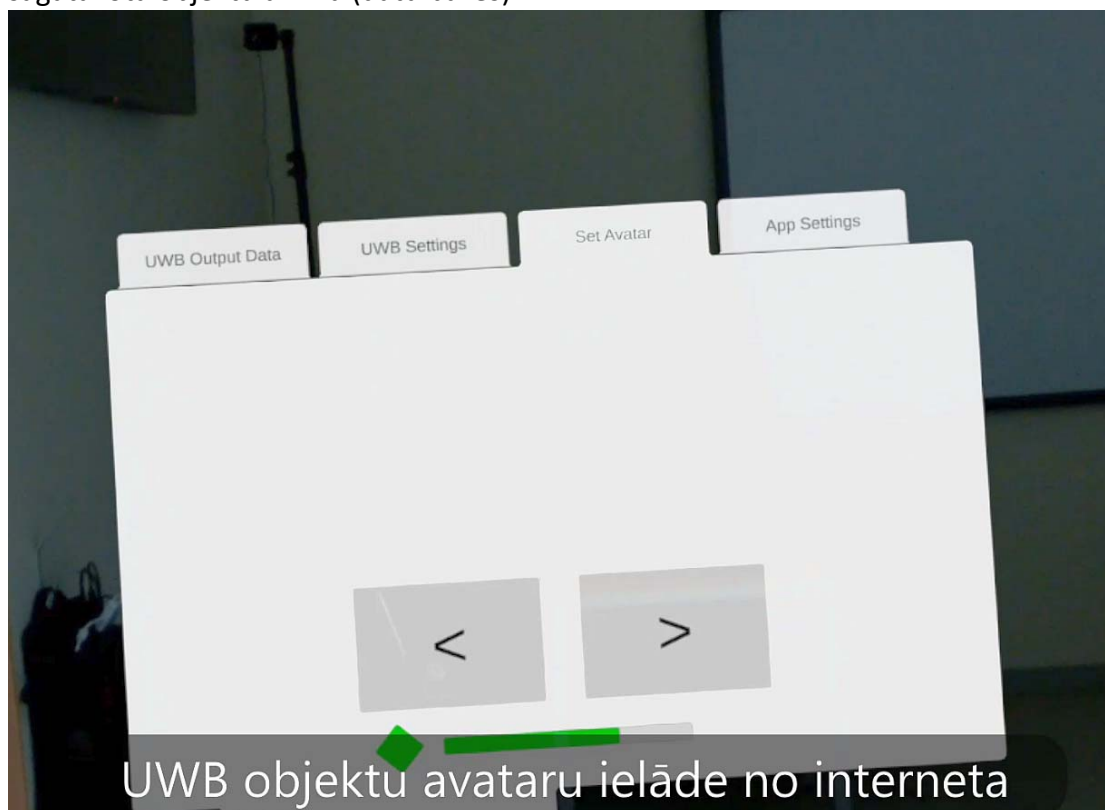
Objektu un vides dalībnieku uzvedība papildinātās realitātes režīmā.

Standarta režīma nodrošināšana ietver vienu vides dalībnieku ar MagicLeap papildinātās realitātes brillēm, UWB sensoriem asociētiem 3D modeļiem un sensoru neatkarīgiem statiskiem un dinamiskiem modeļiem. Sakarā ar to, ka sākotnējais papildinātās realitātes risinājums tika izstrādāts Meta2 brillēm, bet šāds modelis vairs no ražotāja puses netiek atbalstīts, tad tika pieņemts lēmums pārstrādāt programmatūru priekš MagicLeap papildinātās realitātes brillēm, kas ir ievērojami jaunāks un funkcionālāks briļļu modelis un šis modelis ir pieejams Vidzemes Augstskolas Virtuālās un papildinātās realitātes tehnoloģiju laboratorijā.

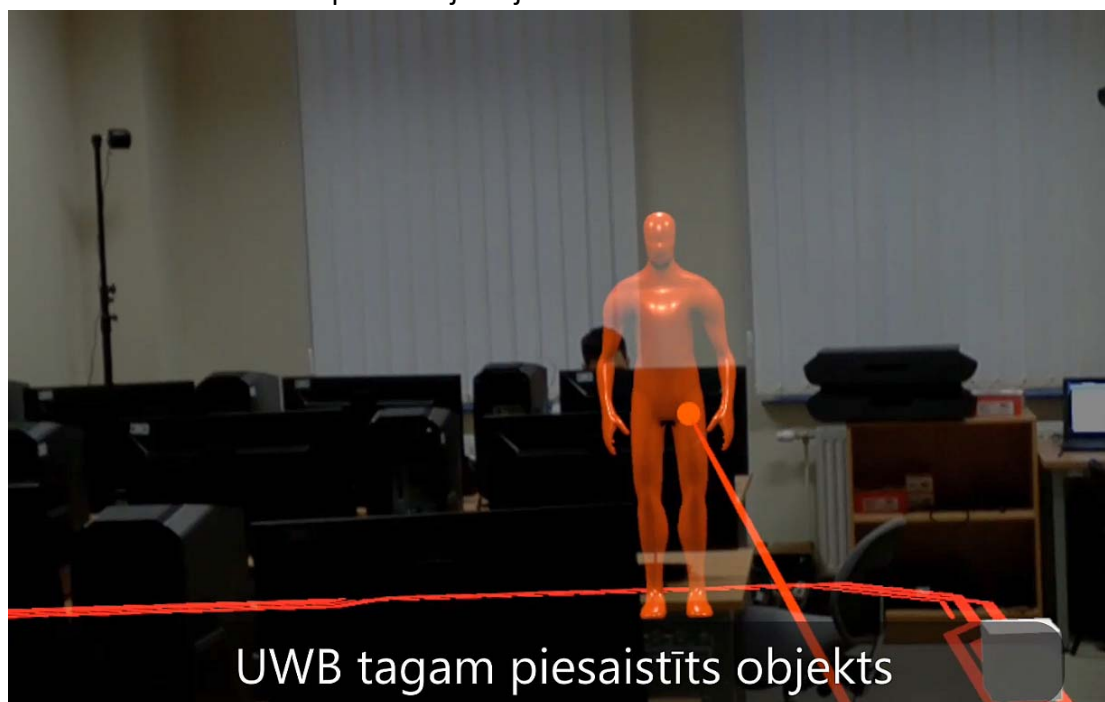
Papildinātās realitātes scenārijā tiek nodrošināts tas, ka vides dalībnieks redz reālo telpu un virtuālos objektus, kuri tiek projicēti UWB sensoru pozīcijās. Sensorus pārvietojot, mainās arī virtuālā objekta atršanās vieta. Lai noteiktu arī paša vides dalībnieka atrašanās vietu, viens sensors tiek piestiprināts arī pie MagicLeap brillēm.



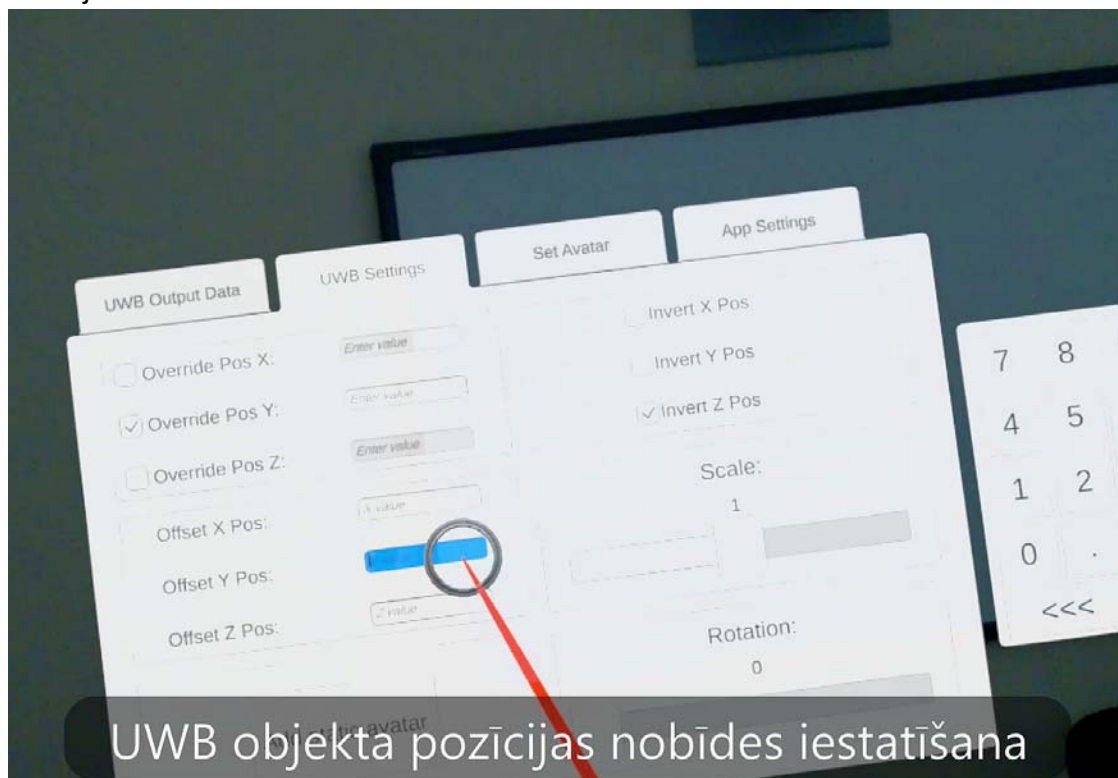
Lai nodrošinātu iespēju attēlot dažāda veida 3D modeļus UWB sensora pozīcijā, papildinātās realitātes režīmā tiek nodrošināta speciāla dialoga forma, kurā ar MagicLeap kontroliera palīdzību var izvēlēties dažādu 3D modeļu ielādi, no iepriekš sagatavota objektu arhīva (datu bāzes).



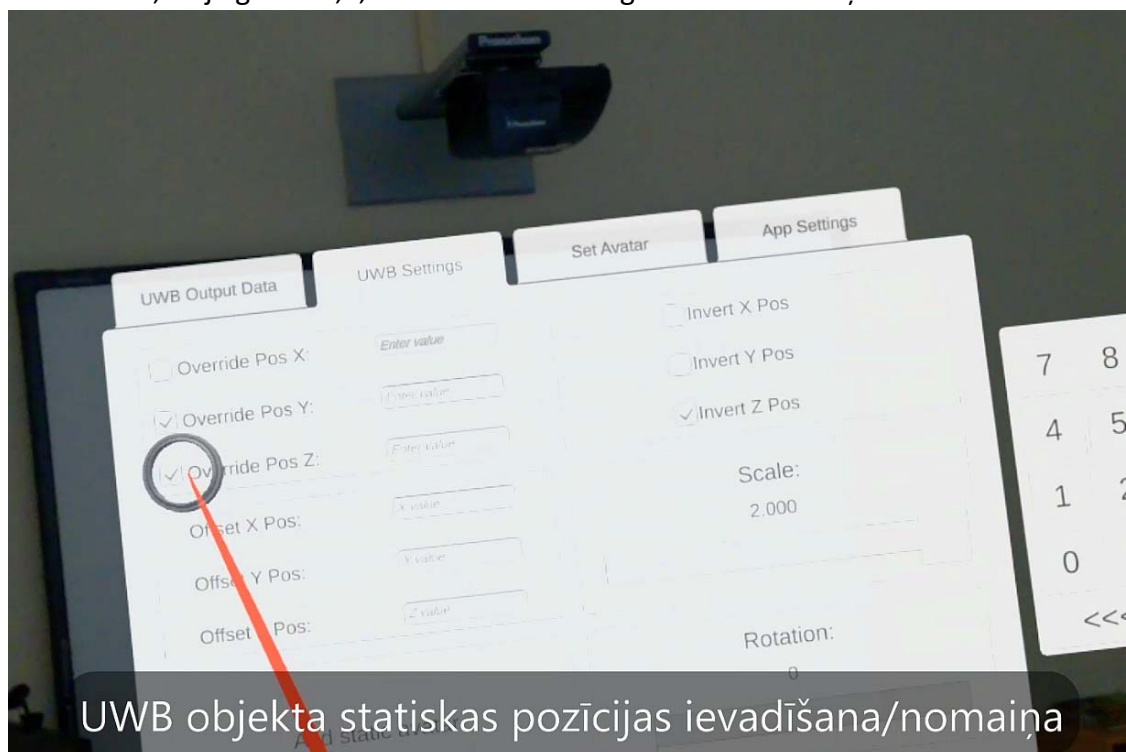
Izvēlētais objekts (3D modelis) tiek ielādēts un novietots pozīcijā, kurā atrodas UWB sensors. Katram telpā izsekojamajam sensoram ir savs identifikators.



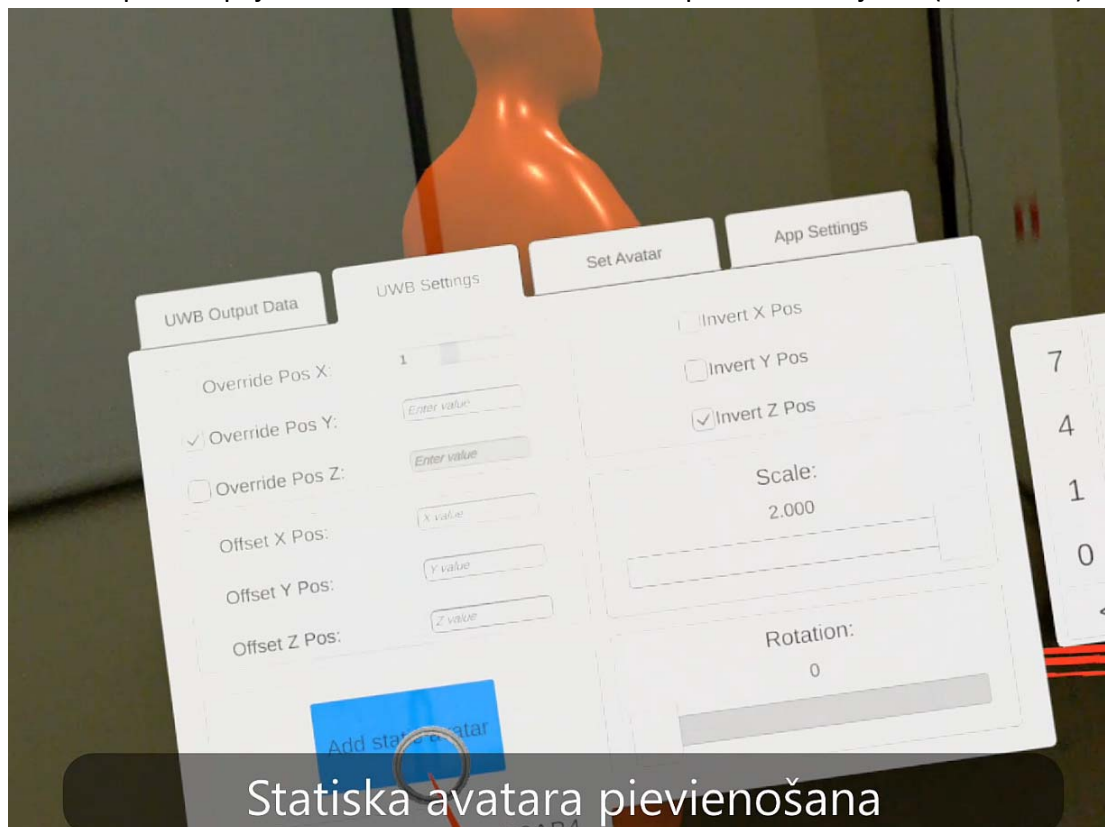
UWB sensora pozīcijā projicētā 3D modeļa pozīciju ir iespējams pieregulēt, situācijās ja pozīcija ir neprecīza, ko var ietekmēt pats 3D modelis, piem., tā definētais rotācijas centrs.



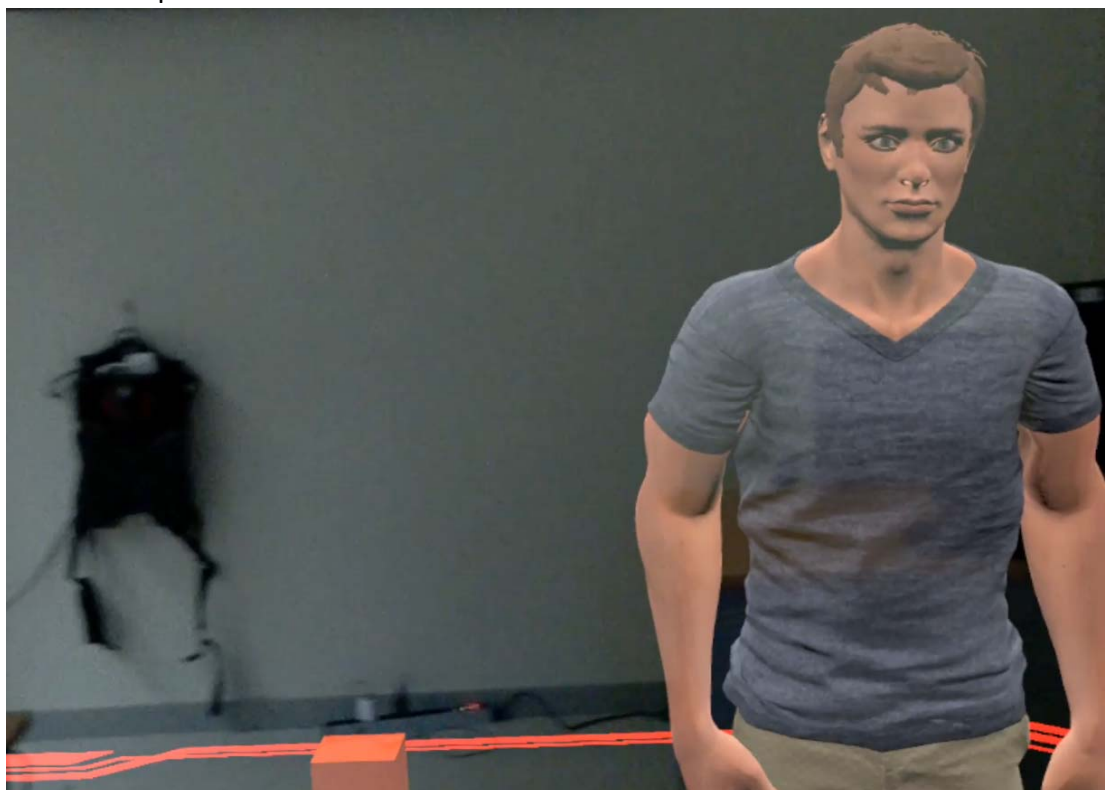
Ja ir nepieciešamība 3D modeli atsaistīt no UWB sensora un padarīt to statisku, tad atzīmē, ka jāignorē X,Y,Z asu vērtības. Var ignorēt arī atsevišķas asu vērtības.



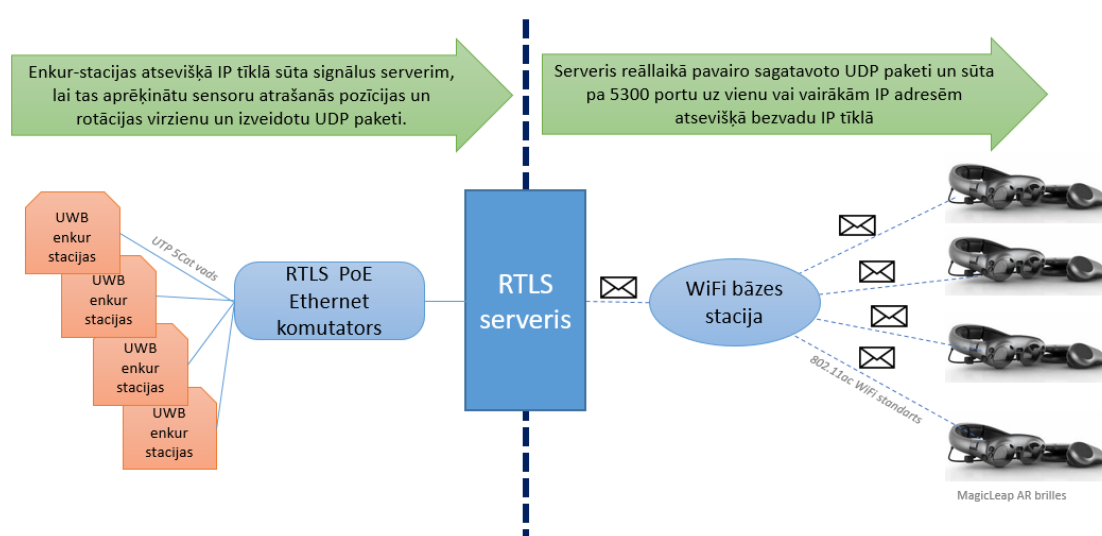
Telpā ir iespēja novietot arī UWB sensoram nepiesaistītu objektu (3D modeli).



Pievienotā statistiskā modeļa pozīcijas ir iespējams mainīt. Pašreiz pozīcijas maiņa notiek izmantojot dialoga logu, taču tiks nodrošināta iespēja modeli pārvietot ar kontroliera palīdzību.



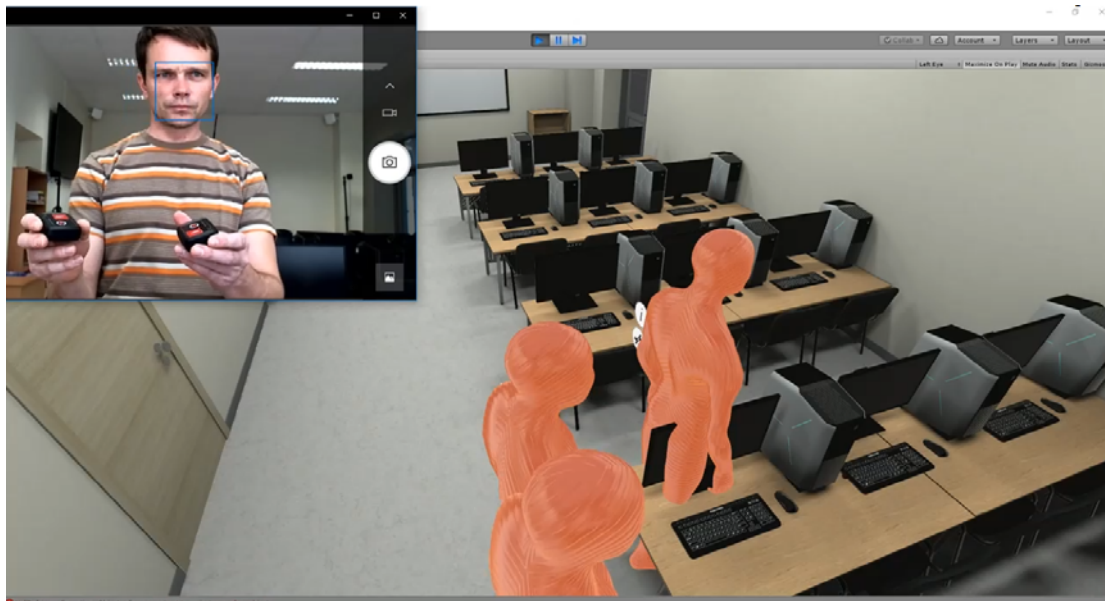
Papildus plānotajai un esošajai sistēmas funkcionalitātei, tiek ieviests divu un vairāku vides dalībnieku sadarbības režīms, kas nozīmē to, ka ar sensoriem piesaistītajiem modeļiem, vairāki vides lietotāji var savstarpēji mijiedarboties. Standartā RTLS (Real-time locating system) serveris sagatavoto UDP (User Datagram Protocol) paketi sūta vienam saņēmējam, tāpēc nepieciešams veikt pakešu klonēšanu un atbilstošu sūtītāja-saņēmēja adresu norādīšanu UDP paketes galvenes laukos. Pakešu pavairošana un sūtīšana uz vairākām IP adresēm jānodrošina reāllaikā ar pēc iespējas mazāku laika aizturi. Ja papildinātās realitātes režīmā jānodrošina sensoriem nepiesaistīto 3D objektu attēlošanu un sinhronizāciju starp vairākiem lietotājiem, tad jāizmanto Unity spēles objekts ar tīkla pārvaldības komponentēm, kas detalizētāk aplūkotas nākošajā sadaļā par objektu un vides dalībnieku uzvedību virtuālās realitātes režīmā.



Objektu un vides dalībnieku uzvedība virtuālās realitātes režīmā.

Standarta režīma nodrošināšana ietver vienu vides dalībnieku ar HTC Vive Cosmos vai Oculus Quest virtuālās realitātes brillēm, virtuālās telpas 3D modeli, UWB sensoriem attiecināmus 3D modeļus un sensoru neatkarīgos 3D modeļus. Telpas 3D modelim jābūt salāgotam ar reālā izsekojamā laukuma izmēriem. Testu un paraug scenārijā tiek izmantots speciāli sagatavots Virtuālās realitātes tehnoloģiju laboratorijas 3D modelis, kurā objektu (galdu, datoru, skapju u.c.) pozīcijas atbilst reālās dzīves objektu pozīcijām.

Vairāku UWB sensoru izsekošana un vairāku 3D modeļu attēlošana. Līdz šim veikti testi ar desmit kustībā esošiem UWB sensoriem un attiecīgi desmit 3D modeļiem.



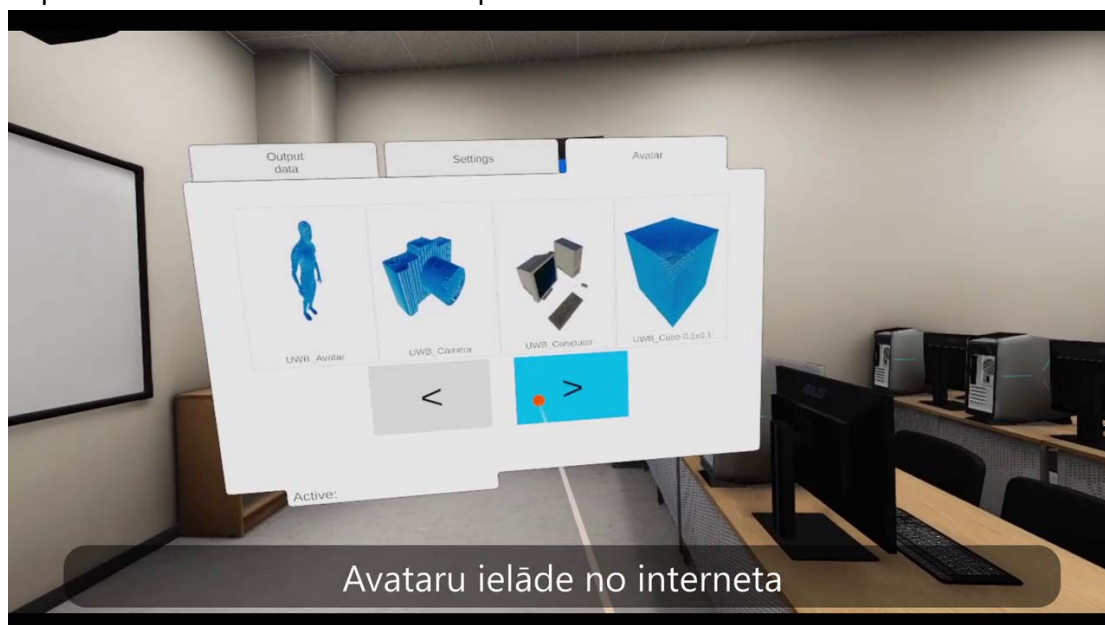
Pozīcijā, kurā novietots UWB sensors, tiek attēlots tam asociētais 3D modelis.



UWB sensoram piesaistīto 3D modeļi ir iespējams nomainīt, izmantojot iepriekš sagatavotu 3D modeļu arhīvu (datu bāzi).



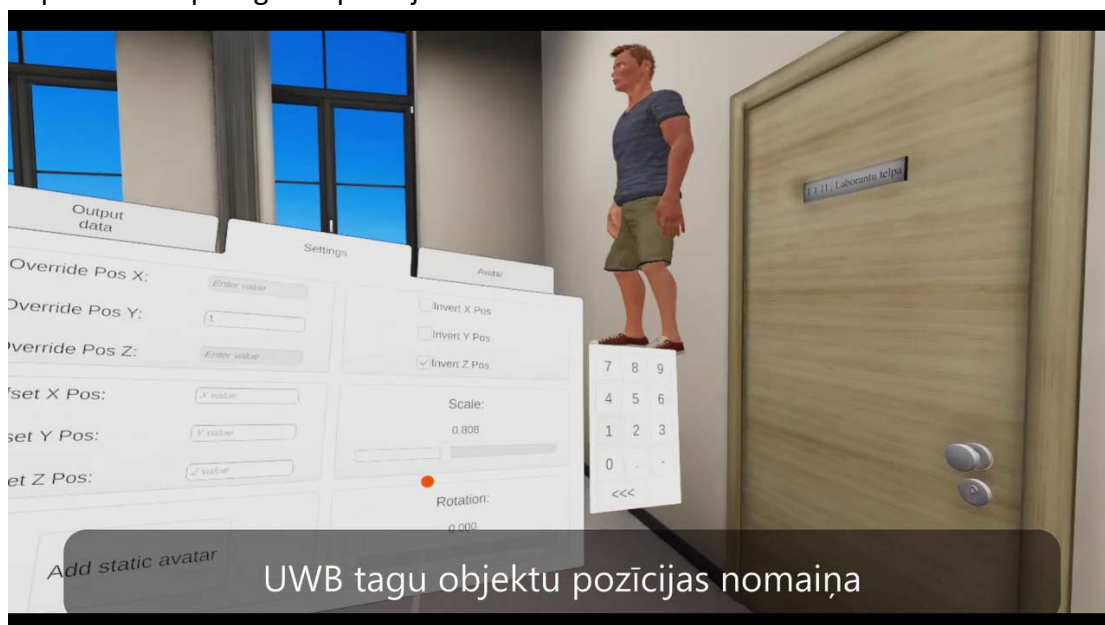
3D modeļu arhīvā pieejamie resursi tiek attēloti ērtā logā, no kura izvēlas nepieciešamo modeli ar kontroliera palīdzību.



Tā kā testu veikšanai nepieciešamie 3D modeļi tiek iegūti no bezmaksas pieejamajām modeļu datu bāzēm (3D Warehouse, GrabCAD, Sketchfab u.c.), tad ne vienmēr to pozīcija un izmērs atbilst konkrētajai virtuālās realitātes ainai. Tāpēc vides funkcionalitāte nodrošina iespēju mainīt objekta izmēru un virzienu.



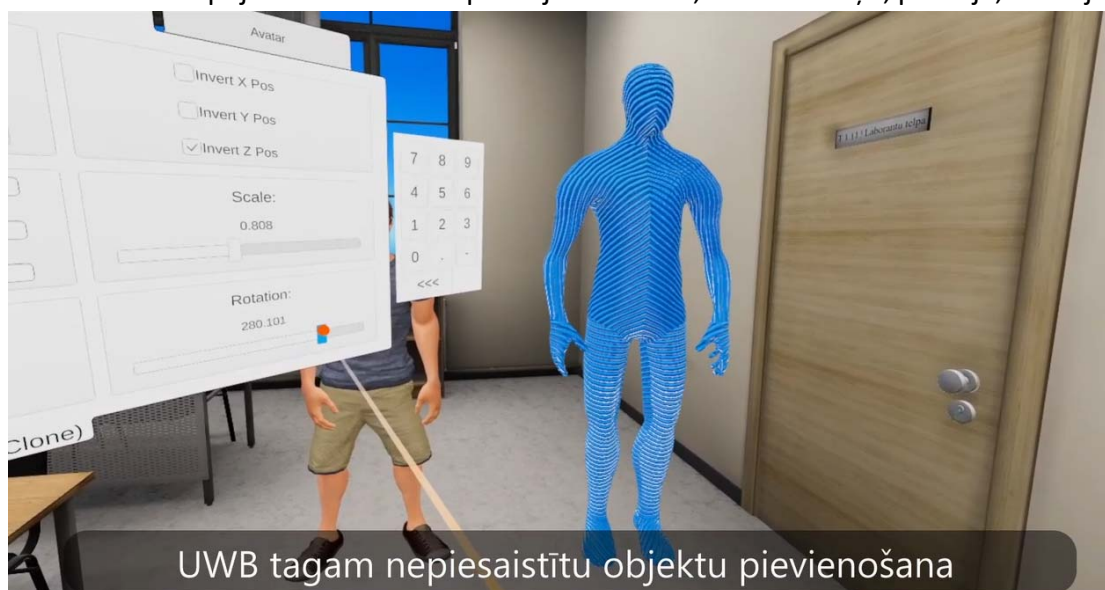
Virtuālās realitātes režīmā ir iespēja mainīt arī objekta atrašanās koordinātes, ja nepieciešams pielāgot tā pozīciju.



Vides dalībniekam ērtāka iespēja ir 3D modeļa novietošana vēlamajā pozīcijā ar kontroliera palīdzību.

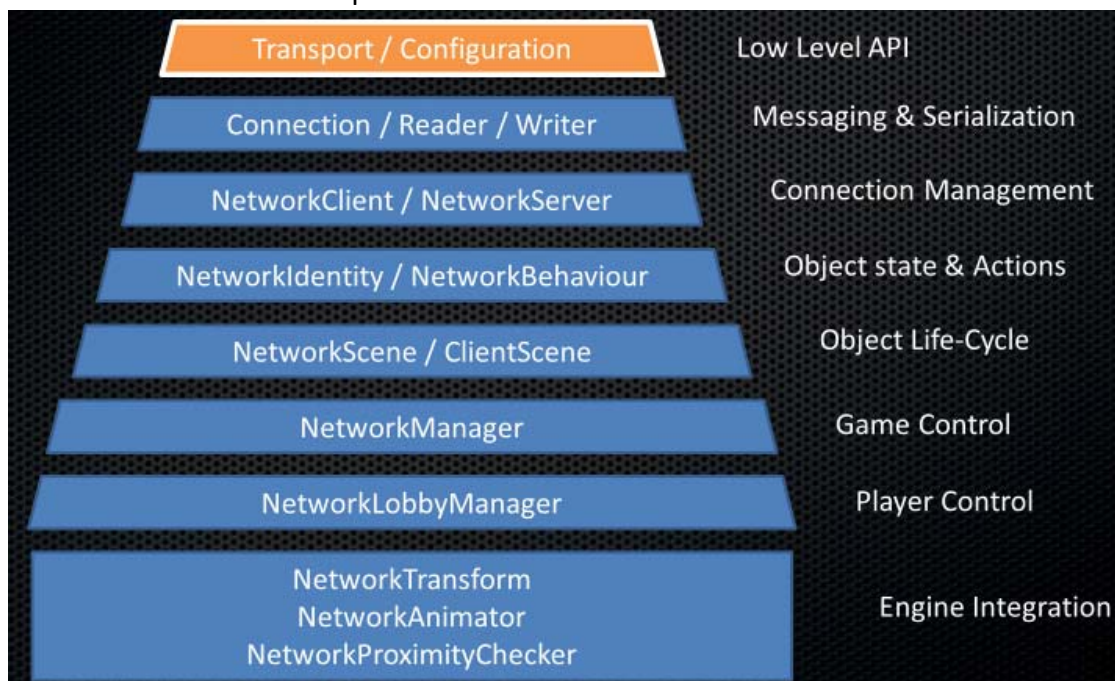


Telpā ir iespēja novietot arī UWB sensoru neatkarīgus 3D modeļus, kā arī nodrošināta iespēja standarta manipulāciju veikšanai, izmēra maiņa, pozīcija, rotācija.



Lai arī pie projekta uzdevumiem nav paredzēts, tomēr perspektīvā arī virtuālās realitātes režīmam tik ieviests vairāklietotāju režīms, kas atļaus vairākiem vides dalībniekiem sadarboties savā starpā. Galvenais uzdevums ir nodrošināt objektu un dalībnieku pozīcijas sinhronizāciju caur tīklu, lai visi redz vienotu telpu un situāciju. Lai to realizētu, ir jāizmanto Unity spēles objekts ar tīkla pārvaldības komponentēm (GameObject, NetworkManager un NetworkManagerHUD).

Vairāklietotāju sadarbības nodrošināšanai tiek izmantota sekojoša struktūra, kuras pamatā ir transporta līmenis, kad nodrošina pamat datu pārraides tīklu komunikāciju. Komunikācija pamatos tiek balstīta uz klienta-servera arhitektūru, taču ir iespējā izmantot arī vienādranga (peer-to-peer) arhitektūru. Augstākie līmeņi attiecīgi ietver savienojuma nodibināšanu, uzturēšanu, ziņojumu sūtīšanu un pārtraukšanu. Ziņojumu sūtīšanai tiek izmantots UDP protokols, lai tīklā būtu pēc iespējas mazāks aiztures laiks un sekmīgāk notiktu procesu sinhronizācija reāllaikā. Lietojumprogrammatūras līmeni svarīgi identificēt objektu stāvokli un darbības, to kontroles mehānismus un paša vides dalībnieka kontroli.



Tīkla darbības uzsākšanai svarīgākās izmantotās metodes ir:
NetworkManager.StartClient (nodrošina klienta lomu tīklā)
NetworkManager.StartServer (nodrošina servera lomu tīklā)
NetworkManager.StartHost (klients un serveris vienlaicīgi)