



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ!

Eiropas Reģionālās attīstības fonds

Prioritāte: 2.1. Zinātne un inovācijas

Pasākums: 2.1.1. Zinātne, pētniecība un attīstība

Aktivitāte: 2.1.1.1. Atbalsts zinātnei un pētniecībai

Projekts: „Multi - modeļu izstrādes tehnoloģija .NET pielietojumu projektiem”

Projekta sākuma datums: 2014.gada 1.janvāris.

Projekta beigu datums: 2015.gada 30.jūnijs.

Līguma Nr. 2013/0031/2DP/2.1.1.1.0/13/APIA/VIAA/010

ESF finansējuma saņēmējs: SIA, SWH SETS

Sadarbības partneris: Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI)

Pētījuma kopsavilkums

SATURS

1. Ievads	3
2. Projekta mērķis	4
3. Projekta aktivitātes.....	5
4. Sasniegtie rezultāti	13
5. Nodevumu saraksts	14

1. Ievads

Šī dokumenta mērķis ir apkopot projektā "Multi - modeļu izstrādes tehnoloģija .NET pielietojumu projektiem" sasniegtos rezultātus, veiktās aktivitātes un uzstādītos mērķus. Nodaļā „Projekta mērķis” ir aprakstīts projektā sasniegtais atbilstoši projekta iesniegumā uzstādītajam projekta mērķim. Nodaļa „Projekta aktivitātes” ir veltīta projekta darba gaitai – kādas aktivitātes projekta īstenošanas laikā veiktas. Savukārt, nodaļā „Sasniegtie rezultāti” apkopoti projekta izstrādes laikā iegūtie rezultāti.

2. Projekta mērķis

Projekta vispārīgais mērķis bija rast zinātniski pamatotu risinājumu IT lietojumprogrammu izstrādes projektu augstajai mainībai, kas ļauj programmas izstrādātājiem veiksmīgāk konkurēt pasaules tirgū. Lai sasniegtu to tika izvirzīts mērķis – izveidot praksē ērti pielietojamu programmas izstrādes tehnoloģiju, kas risina programmatūras izstrādes projektu un tehnoloģisko risinājumu mainību, kā arī atkārtotu lietojamību, izmantojot programmas kodu ģenerāciju no modeļiem.

Projekta izstrādes gaitā ir izdevies izstrādāt iepriekš aprakstītajam mērķim atbilstošu tehnoloģiju, kas:

- praksē ir ērti pielietojama, par to projekta izstrādātāji pārliecinājās, realizējot paraugprojektu, izmantojot izstrādāto tehnoloģiju. Prasību specificēšanas procesā tika izmantots projektā izstrādātais Modeļu redaktors, kas ļauj ērti definēt un mainīt modeļus;
- risina programmatūras izstrādes projektu prasību mainību – prasību izmaiņas tiek veiktas aprakstošajos modeļos, izmantojot izstrādāto Modeļu redaktoru un pielietojot koda ģenerāciju ar jau iepriekš izstrādātajiem koda ģeneratoriem, kā rezultātā izmaiņas attēlojas arī programmatūras gala kodā;
- risina tehnoloģisko risinājumu mainību – tā kā loģiskais modelis (parasti analītiķa izveidotais) tiek transformēts uz konkrētā tehnoloģiskā risinājuma apgabala specifisku tehnoloģisko modeli, kur tālāk, izmantojot koda ģenerāciju, no tehniskā modeļa iegūst programmatūras gala kodu, tad izmaiņas tehnoloģiskajā risinājumā, pamatā iespaido koda ģenerāciju. Tā ir stingri saistīta ar projektā izvēlēto tehnisko risinājumu un izmantojamo programmatūras veidošanas tehnoloģiju, līdz ar to izmaiņas skar pamatā tikai koda ģenerāciju, nevis visu izstrādāto programmatūru;
- risina atkārtoto lietojamību – izstrādātā tehnoloģija atbalsta „modeļu mantošanu”, lai gan transformācijas, gan koda ģenerācija būtu papildināma, ja jaunie modeļi ir iegūti papildinot sākotnējos.

Projekta ietvaros iegūtā tehnoloģija tika veiksmīgi aprobēta paraugprojekta realizācijā, kas saistīts ar tālīzpētes datu kopīgu apstrādi. Projekta ietvaros tika izstrādātas divas publikācijas par šo specifisko datorzinātnes jomu:

- publikācija par tālīzpētes datu sapludināšanas metodi "Classification of Multisensor Images With Different Spatial Resolution", kas pieņemta publicēšanai žurnālā „Elektronika ir Elektrotehnika”;
- sagatavots un žurnālam „Elektronika ir Elektrotehnika” iesniegts zinātnisks raksts „Fusion of Multisensor Data Based on Different Multidimensional Distributions”, kas apraksta izveidoto klasifikācijas pieeju un iegūtos rezultātus.

3. Projekta aktivitātes

Projekts tika sadalīts piecās pamataaktivitātēs:

1. **Modeļu ietvara pētniecība**, kuras ietvaros tika veikta metamodeļu izpēte, izstrādāts universālais metamodelis, izpētīts modeļu darbību atbalsts, kas ietver navigācijas nodrošināšanu, modeļu transformāciju atbalstu un modeļu transformācijas mašīnas izstrādi, kas iekļauj daudz-modeļu manipulācijas, kā arī tika veikta modeļu kodēšanas un ielādes metožu izpēte. Aktivitātes rezultāti ļāva realizēt Modeļu ietvara izstrādi. Šīs aktivitātes ietvaros tika veikti šādi pamatdarbi:

- Pastāvošo metametamodeļu izpēte. Projekta gaitā tika pētīts UML un MOF, kā arī CDIF.
- Identificētas prasības metamodelim.
- Bāzes metametamodeļa izstrāde, kas ietver metamodeļa, metaentītijas un metaentītiju hierarhijas, metakompleksa un metadaļas, metaatribūtu un metaobjektu definēšanu.
- Paplašinātā metametamodeļa izstrādi, kas ietver mantošanas, metamodeļu precizējumu, metamodeļu mantošanas definēšanu.
- Rīku metamodeļu aprakstam izpēte - Microsoft DSL Tools, MetaEdit+, Eclipse Modeling Framework (EMF), Eclipse Graphical Editing Framework (GMF).
- Metamodeļa glabāšanas formāta prasību analīze, identificēšana
- Apmaiņas formāta izstrāde.
- Metamodeļu formāta glabāšanas XSD izstrāde.
- Navigācijas nodrošināšanas izstrāde.
- Modeļa transformāciju koncepta izstrāde.
- Transformācijas elementu izstrāde.
- Transformācijas valodas izstrāde.
- Apstaigājošās loģikas izstrāde.
- Modeļa apstrādes transformāciju mašīnas koncepta izstrāde.
- Transformāciju definīcijas metamodeļa izstrāde.
- Transformācijas valodas analizatora savietošana ar modeļa iepildīšanas funkcijām.
- T4 transformācijas izstrāde, kas, izmantojot modeļa apstaigāšanas funkcijas, ģenerē C# kodu.
- Veikta iespējamo modeļu apmaiņas formātu izpēte - tika pētīti kompaktie un lasāmie formāti, pētījumi ietver: XML formāta priekšrocību un trūkumu izpēti; XML atbalsta .NET standarta bibliotēkās izpēti; JSON formāta izpēti.
- Identificētas prasības modeļu apstrādes formātam, un veikta modeļu apmaiņas formāta loģiskās struktūras analīze.

- Modeļu apmaiņas formāta izstrāde, kurā nedefinēta formāta pamatstruktūra.
 - Modeļu apmaiņas formāta kodēšanas izpēte un izstrāde.
2. **Modeļu ietvara izstrāde** ietver metamodeļa grafiskā redaktora, universālā modeļa redaktora un atbalsta funkciju izstrādi, tai skaitā elementu pievienošanu, importu un eksportu. Modeļu ietvara izstrādē tika izmantoti aktivitātes Modeļu ietvara pētniecības rezultāti. Aktivitātes rezultātā tika izveidota vide, kurā lietotāji var izveidot modeļus un veikt tajos izmaiņas. Aktivitātes ietvaros tika veikti šādi pamatdarbi:
- Metamodelu grafiskā redaktora izstrāde, kas ietver:
 - Koncepta izstrādi;
 - Prototipa izstrādi;
 - Diagrammas objektu izstrādi;
 - Objektu pārlūka izstrādi;
 - Funkcijas – diagrammas eksports uz attēlu – izstrādi;
 - Funkcijas – diagrammas verifikācija – izstrādi;
 - Meta meta atribūtu dinamiskas pievienošanas atbalsta izstrādi;
 - Diagrammu saglabāšanas meta modeļu glabāšanas formātā izstrādi;
 - Diagrammu ielādēšanas no meta modeļu glabāšanas formāta izstrādi.
 - Universālā modeļa redaktora izstrāde, kas ietver prototipa izstrādi, saraksta daļa, tabulas daļa un skatu veidu izstrādi, Modeļa redaktora uzstādījumu funkciju izstrādi, Modeļa rediģēšanas funkciju – jauna modeļa izveidošana, modeļa ielādēšana un rediģēšana, modeļu saglabāšana, modeļa lokalizācija – izstrādi un papildus funkciju – Eksports uz CSV failu, modeļa verificēšana Xmedus meta modeļa faila izveidošana – izstrādi.
 - Elementu pievienošanas izstrāde.
 - Modeļu importa prasību analīze.
 - Importa no universālā modeļu glabāšanas formāta uz universālo glabātuvī izstrāde.
 - Importa no universālā modeļu glabāšanas formāta uz D-modeli izstrāde.
 - Pielietojumam specifiska importa izstrāde.
 - Modeļa eksporta prasību analīze.
 - Eksporta no universālās glabātuves uz modeļu apmaiņas formātu izstrāde.
 - Transformāciju valodā veidota eksporta izstrāde.
 - T4 ģenerācijas izstrāde.
 - Specifiska eksporta izpēte.
3. Aktivitātes **Projekta modelēšanas pētniecība** ietvaros tika veikts pētījums, kura mērķis bija izveidot jaunu projektēšanas vidi, kurā programmatūras izstrādātāji var atkārtoti ielādēt iepriekš sagatavotās definīcijas, kuras ir maināmas un no kurām tiek izveidoti loģiskie modeļi, loģiskos modeļus var transformēt par

tehniskajiem modeļiem, no kuriem tiek ģenerēts gala kods. Pētījumā ietilpa dažādu izstrādes vides izpēte, lietotāju tiesību modelēšanas risinājumu izpēte, biznesa lēmumu atdalīšana no izstrādes lēmumiem metodikas izstrāde, dažādu datu bāzu vadības sistēmu atbalsta izpēte, Datu bāzes meta modeļa izstrāde, MS Entity Framework integrācija, loģiskā tabulas metamodeļa izstrāde, JOIN meta modeļa izstrāde, biznesa objektu metamodeļa izstrāde, WCF bāzētu aplikācijas servera metamodeļa izstrāde, MVC aplikāciju izpēte, darba vietas metamodeļa izstrāde, pilna koda meta modeļa izstrāde, modeļu pārvaldības izpēte. Aktivitātes ietvaros tika veikti šādi pamatdarbi:

- Apzinātas kādas .NET tehnoloģijas būs nepieciešamas projekta izstrādē;
- Ģenerācijas izpēte Microsoft Visual Studio.
- Mono vides izpēte projekta vajadzībām.
- T4 ģenerācijas analīze Mono vidē, kas ietver T4 ģenerācijas darbināšanas iespēju izpēti, T4 paraugfailu savietojamības konfliktu risināšanu (starp Microsoft un Mono vidēm) un MonoDevelop izstrādes vides pielāgošanu regulārai T4 ģenerācijas darbināšanai.
- Automatizētās testēšanas iespējas izpēte Mono vidē, tas ir, Microsoft UnitTest un NUnit atšķirību izpēte, automatizētās testēšanas iedarbināšanas izpēte MonoDevelop priekš .NET 4.0 vides un automatizētās testēšanas ceļu izpēte bez MonoDevelop infrastruktūras iesaistīšanas.
- Rīka “MoMA – Mono Migration Analyzer” analīze.
- Migrācijas no Microsoft Visual Studio .NET uz Mono vidi izpēte, kas ietver Microsoft .NET projektu rediģēšanu MonoDevelop izstrādes vidē, savietojamības konfliktu risināšanu, jaunu projektu izstrādi Mono vidē (atbilstoši MS .NET projektu tipiem un izmantojot jau izstrādātus izejas koda failus).
- Programmatūras standartu izpēte.
- Biznesa modeļa izpēte, tai skaitā, biznesa modeļu veidošana, izmantošana, mainība.
- CASE rīku izpēte (GRADE, ErWIN, ARIS, MetaEdit+, Eclipse, RSA).
- DFD (data flow diagramm), SADT (Structured Analysis and Design techniq), ERD (Entity Relationship Diagramm) metodoloģiju izpēte.
- UML modelēšanas valodas izpēte.
- Multi-modeļa pieejas izstrāde, kas ietver loģisko modeļu identifikāciju, tehnisko modeļu identifikāciju, kā arī paredzamo problēmu identifikāciju.
- Datubāzu vadības sistēmu analīze (datu tipu atšķirības, DDL atšķirības, join teikumu sintakse, SQL funkcijas): Oracle; MySQL; Microsoft SQL Server; PostgreSQL; DB2; MS Access; SQLite.
- Datubāzes metamodeļa prasību analīze.
- Datubāzu vadības sistēmu atbalsts .NET.
- Datubāzes meta modeļa izstrāde.
- MS Entity Framework dažādo pieeju izpēte datu pieejas līmeņa programmēšanai (Database First, Model First, Code First).

- POCO (Plain Old CLR Object) objektu ģenerācija atbilstoši tehnoloģiskajam Tabulu metamodelim.
- Relāciju, papildus atribūtu un ierobežojumu definēšanas, izmantojot Entity Framework Fluent API, ģenerācija.
- Datu manipulācijas operāciju ģenerēšana tabulām (Read, Create, Update).
- Auditēšanas prasību identifikācija.
- Datu bāzes struktūras auditēšanai izstrāde.
- Auditēšanas nodrošinājuma paraugkoda izstrāde.
- Ziņojumu reģistrēšanas prasību analīze un realizācija.
- Vēsturisko datu atbalsta prasību analīze.
- Datu bāzes struktūras vēsturisko datu atbalsta izstrādei.
- Vēsturisko datu saglabāšanas atbalsta realizācija.
- Prasību analīze dzēšanas atbalstam un dzēšanas atbalsta realizācija
- Tabulu kombinēšanas SQL valodā izpēte.
- Tabulu kombinēšana Entity Framework izpēte.
- Prasību analīze Join metamodelim.
- Tehnoloģiskā modeļa Join metamodelim izstrāde.
- Join metamodeļa paraugģeneratora izstrāde.
- Biznesa objektu prasību identificēšana.
- Kandidātu izpēte, kas varētu kalpot kā pamatmodelis biznesa objektu metamodelis.
- Kompleksu loģiskā metamodeļa izstrāde.
- Kompleksu tehnoloģiskā metamodeļa izstrāde.
- Kompleksu tehnoloģiskā modeļa automātiskās ražošanas transformācijas izstrāde.
- Kompleksu līmeņa infrastruktūras izstrāde, kas ietver dažādu projektu tipu prasību izpēti kompleksu līmeņa infrastruktūrai; kompleksu līmeņu interfeisa izstrādi; savienojumu līmeņa papildināšanu - kompleksu līmeņa nepieciešamās funkcionalitātes nodrošināšanai;
- Ģenerācijas izstrāde, kas ietver ģenerācijas infrastruktūras izpēti, ģenerācijas infrastruktūras pielāgošanu kompleksu līmeņa īpatnībām dažādu projektu tipu kontekstā, ģenerējamo daļu struktūras izstrādi, ģenerācijas skriptu izstrādi.
- Prasību analīze biznesa saskarnes metamodelim.
- Loģiskā DataView metamodeļa izstrāde.
- Tehnoloģiskā DataView metamodeļa izstrāde.
- DataView tehnoloģiskā modeļa automātiskās ražošanas transformācijas izstrāde.
- WCF biznesa saskarnes koda ģeneratora izstrāde.
- Lietotāju tiesību standart modeļu izpēte.
- Loģiskā lietotāju tiesību modeļa izstrāde.
- Izpildes laika modeļa izstrāde.
- Tiesību modeļa izstrāde.

- Tiesību tehnoloģiskā modeļa automātiskās ražošanas transformācijas pārveide.
 - Identificēti un analizēti skata elementi;
 - Tipisko skatu analīze dažādiem biznesa objektiem;
 - Skata metamodeļa prasību analīze;
 - Skatu tehnoloģiskā metamodeļa izstrāde.
 - Skatu modeļu transformācijas izstrāde;
 - Skatu koda ģenerācijas izstrāde.
 - MVC tehnoloģiju izpēte.
 - MVC aplikāciju izstrādes izpēte daudzmodeļu vidē, kas ietver saskarnes kontroli arhitektūras principu izstrādi, kā arī saskarnes kontroli ģenerācijas izstrādi.
 - Alternatīvās pieejas lietotāju saskarnes uzbūvē izpēte, kas ietver Angular JS, Backbone un Marionette izpēti.
 - Darba vietas izstrādes pieejas analīze.
 - Prasību analīze darba vietas meta modelim.
 - Darba vietas metamodeļa izstrāde.
 - Darba vietas koda ģenerators izstrāde.
 - ASP .NET Membership un Simple Membership izpēte.
 - ASP.NET Identity izpēte.
 - ER-modeļa lietotāju datu glabāšanai datubāzē izstrāde.
 - Autorizācijas un tiesību pārbaudes interfeisa analīze un izstrāde.
 - Tiesību modeļa definēšanas iespēju analīze.
 - Atkalizmantošanas pieejas .NET risinājumos analīze.
 - Koda failu atkal izmantošanas izpēte, kas ietver referencējamo failu atkalizmantošanas izpēti un kopējamo failu atkalizmantošanas izpēti.
 - Atkalizmantojamo failu glabātuves meta modeļa izstrāde.
 - Atkalizmantojamo failu glabātuves meta modeļa realizācija.
 - Atkalizmantošanas automatizācijas izstrāde.
 - Meta modeļu mantošanas izpēte un analīze.
 - Meta modeļu mantošanas realizācijas izstrāde.
4. Aktivitātes **Tālīzpētes datu priekšapstrādes metožu izpēte** ietvaros tika analizēti šādi tālīzpētes datu apstrādes veidi:
- dažādas izšķirtspējas multispektrālu un hiperspektrālu datu kopīga apstrāde attēlu pikseļu klasifikācijai;
 - multispektrālo attēlu un LiDAR datu kopīga izmantošana, no LiDAR datiem iegūstot augstuma modeļus, bet no multispektrālā attēla informāciju par objektu īpašībām;
 - konsolidētās kovariācijas attēlu veidošana.

Uz pētījuma rezultātu pamata tika definētas tālīzpētes datu apstrādes funkcijas, kuru realizācija jāatbalsta, izstrādājot paraugprojektu MEDUS 5. Aktivitātes ietveros.

Tālizpētes datu priekšapstrādes metožu izpētes ietvaros tika veikti šādi darbi:

- Zinātniskās literatūras izpēte par:
 - tālizpētes datu veidiem (LiDAR, SAR, multispektrālie, hiperspektrālie) problēmām, kuras tiek risinātas ar tālizpētes palīdzību
 - tālizpētes datu apstrādes metodēm un algoritmiem, t.sk. sapludināšanai
- Informācijas vākšana un apkopošana par:
 - tālizpētes datu brīvpieejas avotiem
 - zemes novērošanas satelītiem un to sensoriem, izmantotās aparatūras parametriem
 - LiDAR iekārtām (firmu Optech, Riegl, Leica, Trimble ražojumi)
 - datu formātiem (ENVI, PCIDSK, HDF, GFF, NITF, LAS, GeoTIFF)
 - NASA, EKA, JAXA u.c. valstu aģentūru aktivitātēm un satelītu misijām
 - Copernicus programmu
 - Eiropas Vides aģentūras (EEA) aktivitātēm (Corine Land Cover; Urban Atlas)
- Tālizpētes datu iegūšanas un apstrādes programmatūras izpēte:
 - EOLI-SA (EKA)
 - NEST (EKA)
 - MATLAB Mapping Toolbox
 - MATLAB speciālas brīvpieejas bibliotēkas
 - QGIS (EEA)
 - Bilko (UNESCO)
 - Specim CaliGeoPro
- Tālizpētes datu kopēšana no brīvpieejas un komerciāliem avotiem:
 - PROBA- CHRIS hiperspektrālie dati
 - LANDSAT multispektrālie
 - DigitalGlobe
 - MAPMART
 - United States Geological Survey (USGS)
 - EKA- Earth Observation On-line Catalogue and Ordering Services
 - ASTER
 - J-ERS-1
 - u.c.
- Tālizpētes datu formātu un importa iespēju izpēte MATLAB vidē:
 - LAS, LAZ (LiDAR dati)
 - GeoTIFF (spektrālie un SAR dati)
- Satelītu sensoru iespēju izpēte, datu kopēšana un analīze:
 - Multispektrālie: WorldView 1,2,3; QuickBird; IKONOS; RapidEye; SPOT 6/7; Pleiades 1A,1B; FORMOSAT-2
 - Hiperspektrālie: MODIS, EO-1/Hyperion
 - SAR: Envisat; Sentinel 1A; TerraSAR-X

- Lidmašīnu sensoru iespēju izpēte:
 - Hiperspektrālie: APEX, NASA AVIRIS; firmu Itres, HySpex, Specim; OptoKnowledge; Nova-Sol; Resonon;
 - LiDAR: Leica ALS70-HP; Optech ALTM
- Aktivitātes "Tālīzpētes datu veidu un formātu izpēte" rezultāti atainoti starppārskatā
- Iegūtie tālīzpētes dati apkopoti un izveidota datubāze ērtai piekļuvei tiem.
- Veikti pētījumi tālīzpētes datu sapludināšanas jomā, balstoties uz IEEE GRSS 2014.gada datu sapludināšanas konkursa (DSK) uzdevumu un datiem:
 - izpētīts konkursa uzdevums, iegūti dati;
 - izstrādātas DSK datu priekšapstrādes metodes un realizētas MATLAB programmatūrā
 - izstrādāta datu sapludināšanas metode (2 variantos) zemes izmantošanas veidu klasifikācijai DSK uzdevuma risināšanai;
 - izstrādātā metode realizēta MATLAB vidē un pārbaudīta piedāvāto klasifikatoru darbība DSK datu sapludināšanas uzdevuma risināšanā;
 - sagatavota publikācija par tālīzpētes datu sapludināšanas metodi "Classification of Multisensor Images With Different Spatial Resolution", kas pieņemta publicēšanai žurnālā „Elektronika ir Elektrotehnika”;
 - izstrādāta divpakāpju klasifikācijas metode zemes izmantošanas veidu klasifikācijai DSK uzdevuma risināšanai;
 - izstrādātā metode realizēta MATLAB vidē un pārbaudīta piedāvāto klasifikatoru darbība DSK datu sapludināšanas uzdevuma risināšanā;
 - izpētīta dažādu multidimensionālu sadalījumu (Gausa, Dirihlē, gamma) izmantošana tālīzpētes datu klasifikācijai. Izstrādāta jauna klasifikācijas metode, kas ļauj izmantot vienlaicīgi vairākus multidimensionālu sadalījumu modeļus un izveidots klasifikators, kas izmanto šo sadalījumu kombinēšanu un datu sapludināšanu.
 - sagatavots un žurnālam „Elektronika ir Elektrotehnika” iesniegts zinātnisks raksts „Fusion of Multisensor Data Based on Different Multidimensional Distributions”, kas apraksta izveidoto klasifikācijas pieeju un iegūtos rezultātus.
- Veikti pētījumi tālīzpētes datu attēlošanas jomā (zināmo pieeju izpēte literatūrā, konsolidētās kovariācijas attēlu izmantošanā pilsētu tālīzpētes datu vizualizācijā). Publicējami rezultāti šajā virzienā nav iegūti.
- Aktivitātes "Tālīzpētes datu priekšapstrādes metožu izpēte" ietvaros veikto pētījumu rezultātā definētas paraugprojekta programmatūrā atbalstāmās funkcijas, tas aprakstīts gala pārskatā „Tālīzpētes datu kopējas apstrādes funkcijas”.

5. Aktivitātes **Paraugprojekta realizācija** ietvaros tika realizēts paraugprojekts, izmantojot pirmo triju aktivitāšu rezultātā radīto programmatūras izstrādes

tehnoloģiju un iepriekšējās aktivitātes ietvaros izstrādātās metodes. Aktivitātes ietvaros tika veikti šādi darbi:

- Sagatavota paraugprojekta programmatūras prasību specifikācija.
- Izpētīta prasību atbilstība Medus infrastruktūrai.
- Identificētas MEDUS standartfunkcionalitātes prasības.
- Identificētas un novērtētas projekta specifiskās prasības.
- Paplašināta MEDUS infrastruktūra paraugprojekta specifiskai funkcionalitātei.
- Datu modeļa MEDUSPILE izstrāde.
- Veikta noklusētās skatu ģenerācijas tehniskajā modelī un paraugprojekta prasību atbilstības izpēte un analīze.
- Apzināti izņēmuma skati un skatu konfigurēšanas prasības.
- Izstrādāts darba vietas modelis, kas apraksta paraugprojekta lietotāju saskarnes pamatstruktūru.
- Paraugprojekts specifisko prasību realizācija.
- Uzlaboti un noskaņoti kodu ģeneratori.
- Uzlabota tehnoloģija, kā ģenerēto kodu papildināt ar programmētāju rakstīto kodu, kas nodrošina projekta specifiskās prasības.
- PIX attēlu importa .NET modeļa izstrāde.
- LiDAR datu .NET modeļa izstrāde.
- Augstuma modeļu veidošanas .NET modeļa izstrāde.
- .NET moduļa izstrāde veģetācijas indeksu attēla gatavošanai.
- Lauka datu importa .NET modeļa izstrāde no SHP failiem.
- Ārējo bibliotēku datu apstrādes funkciju integrācijas shēmas analīze.
- Ārējo bibliotēku datu apstrādes funkciju integrācijas shēmas izstrāde.
- Automatizēto testu izstrāde.
- Paraugprojekta programmatūras funkcionālā pārbaude.

4. Sasniegtie rezultāti

Projekta plānotie rezultāti ir sasniegti, ir izveidota tehnoloģija, tehnoloģijas programmatūra ir pievienota pēdējā pārskata elektroniskajā datu nesējā, kā arī ir iesniegtas divas publikācijas. Aktivitāšu ietvaros sasniegtie rezultāti ir aprakstīti apakšaktivitāšu progresā pārskatos, zinātniskajās atskaitēs un aktivitāšu darbu pārskatos, kas ir nodoti atbilstošajos progresā pārskatos. Kopējais rezultātu saraksts ir apkopots 5. nodaļā Nodevumu saraksts.

5. Nodevumu saraksts

Projekta ietvaros ir izveidoti sekojoši nodevumi:

1. Projekta aktivitātes Nr.1.1 "Meta metamodeļu izpēte" progresu pārskats
2. Projekta aktivitātes Nr.1.2 "Universālā modeļa formāta izpēte" progresu pārskats
3. Projekta aktivitātes Nr. 1.3.1 "Navigācijas nodrošināšana" progresu pārskats
4. Projekta aktivitātes Nr. 1.4 "Modeļu kodēšana un ielādes metožu izpēte" progresu pārskats
5. Projekta aktivitātes Nr. 2.1 "Metamodeļu grafiskā redaktora izstrāde" progresu pārskats
6. Projekta aktivitātes Nr. 2.3.1 "Elementu pievienošanas izstrāde" progresu pārskats
7. Projekta aktivitātes Nr. 3.1 "Izstrādes vides (.NET/Mono, T4/neatkarīgs ģenerācijas rīks) iespaida izpēte" progresu pārskats
8. Projekta aktivitātes Nr. 3.2 "Biznesa lēmumu atdalīšana no izstrādes lēmumiem" progresu pārskats
9. Projekta aktivitātes Nr. 3.3 "Datu bāzes meta modeļa izstrāde un pētniecība, kas ietver dažādu datu bāzu vadības sistēmu atbalsta izpēti" progresu pārskats
10. Projekta aktivitātes Nr. 1.3.2 "Modeļa transformāciju atbalsta izstrāde (M2M transformāciju atbalsts)" progresu pārskats
11. Projekta aktivitātes Nr. 1.3.3 "Modeļa apstrādes transformāciju mašīnas izstrāde, kas ietver daudz-modeļu manipulācijas" progresu pārskats
12. Projekta aktivitātes Nr. 2.2 "Universālā modeļa redaktora izstrāde" progresu pārskats
13. Projekta aktivitātes Nr. 2.3.2 "Modeļa importa izveide (T2M transformāciju atbalsts)" progresu pārskats
14. Projekta aktivitātes Nr. 2.3.3 "Modeļa eksporta izveide (M2T transformāciju atbalsts)" progresu pārskats
15. Projekta aktivitātes Nr. 3.4 "MS Entity Framework integrācija" progresu pārskats
16. Projekta aktivitātes Nr. 3.5.1 "Auditēšanas izstrāde" progresu pārskats
17. Projekta aktivitātes Nr. 3.5.2 "Ziņojumu reģistrēšanas izstrāde" progresu pārskats
18. Projekta aktivitātes Nr. 3.5.3 "Vēsturisko datu atbalsts" progresu pārskats
19. Projekta aktivitātes Nr. 3.5.4 "Vieglās/cietās dzēšanas atbalsts" progresu pārskats
20. Projekta aktivitātes Nr. 3.6 "Savienošanas (join) meta modelis" progresu pārskats
21. Projekta aktivitātes Nr. 3.7 "Biznesa objektu meta modeļa, kas kalpotu kā pamatmodelis biznesa objektiem, izstrāde" zinātniskā atskaite
22. Projekta aktivitātes Nr. 3.8.1 "WCF biznesa saskarnes meta modelis" progresu pārskats
23. Projekta aktivitātes Nr. 4.1 "Tālīzpētes datu veidu un formātu izpēte" starppārskats

24. Projekta aktivitātes Nr. 4 "Tālizpētes datu priekšapstrādes metožu izpēte" progresa pārskats
25. Publikācija „Classification of Multisensor Images With Different Spatial Resolution” iesniegta žurnālam “Electronics and Electrical Engineering”
26. Projekta aktivitātes Nr. 3.7 „Biznesa objektu meta modeļa, kas kalpotu kā pamatmodelis biznesa objektiem, izstrāde” progresa pārskats
27. Projekta aktivitātes Nr. 3.8.2 „Funkciju un objektorientētu lietotāju tiesību modelis” progresa pārskats
28. Projekta aktivitātes Nr. 3.9.1 „Skatu meta modelis” progresa pārskats
29. Projekta aktivitātes Nr. 3.9.2 „MVC koncepta iestrāde daudz modeļu vidē” progresa pārskats
30. Projekta aktivitātes Nr. 3.9.3 „Darba vietas meta modelis” progresa pārskats
31. Projekta aktivitātes Nr. 3.9.4 „Lietotāju tiesību modelēšanas risinājumu izpēte” progresa pārskats
32. Projekta aktivitātes Nr. 3.10.1 „Pilna koda meta modeļa izstrāde” progresa pārskats
33. Projekta aktivitātes Nr. 3.10.2 „Modeļu pārvaldība (apakšmodeļu izmantošana)” progresa pārskats
34. Projekta aktivitāšu Nr. 4 „Tālizpētes datu priekšapstrādes metožu izpēte” un Nr. 5 „Paraugprojekta realizācija” ietvaros izpildīto darbu pārskats
35. Publikācija „Fusion of Multisensor Data Based on Different Multidimensional Distributions”
36. Projekta aktivitātes Nr. 4.4 „Tālizpētes datu kopējās apstrādes funkcijas” progresa pārskats
37. Projekta aktivitātes Nr. 5.1 „Paraugprojekta prasību specifikācija” specifikācija
38. Projekta aktivitātes Nr. 5.2 „Datu modeļa izstrāde” progresa pārskats
39. Projekta aktivitātes Nr. 5.3 „Datu vizualizācijas modeļu izstrāde” progresa pārskats
40. Projekta aktivitātes Nr. 5.4 „Paraugprojekta programmas kodu ģenerācija no modeļiem” progresa pārskats
41. Projekta aktivitātes Nr. 5.5 „Datu apstrādes funkciju bibliotēkas integrēšana” progresa pārskats
42. Projekta aktivitātes Nr. 5.6 „Realizētās programmatūras funkcionāla pārbaude” progresa pārskats