

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

**53. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS
KONFERENCES MATERIĀLI**

2012. gada aprīlī

I

RĪGA – 2012

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Fr. CANDERA STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ
BIEDRĪBA

53. RTU STUDENTU ZINĀTNISKĀS
UN TEHNISKĀS
KONFERENCES MATERIĀLI

2012. gada aprīlī

I

ELEKTROZINĪBAS
DATORZINĪBAS
TELEKOMUNIKĀCIJAS
BŪVNICĪBA
ARHITEKTŪRA
MAŠĪNZINĪBAS

RTU Izdevniecība

RĪGA – 2012

UDK 378.62 + 001.891 (063)

Krājumā apkopoti 53. RTU studentu zinātniskās un tehniskās konferences materiāli. Darbu autori ir akadēmisko un profesionālo studiju programmu studenti. Darbu tematika aptver gan teorētiskus, gan Latvijas tautsaimniecībai aktuālu praktisku problēmu pētījumus inženierzinātnes, datorzinātnes, arhitektūras un vides zinātnes jomā.

Visi krājumā iespiestie darbi ir recenzēti.

Atbildīgā par izdevumu D. Šitca.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2012.g.

ISBN 978-9934-10-380-3

I.Rudzāte, M.Dobelis. BIM lietojuma potenciāls arhitektūras projektēšanas biroja ikdienā	162
T.Senaviratne, M.Dobelis. Development of a 3D Model of a Synchronous Generator for FEA Studies	163
D.Sermons, I.Štrāls, M.Dobelis. CAD un BIM koncepcijas programmu salīdzinājums	164
J.Skobelkina, M.Dobelis. RHINO lietošana mazo arhitektūras formu projektēšanā	165
A.Vagale, M.Dobelis. 3D un BIM rīku lietojums arhitektūras projekta dzīves ciklā ...	166

Geomātikas sekcija

I.Aleksejenko, M.Kaļinka. Ģeodēzisko mērījumu unikāla kodēšana aeronavigācijā ...	167
J.Butlere, M.Reiniks. Augstuma noteikšana Gr1 punktam «21000»	168
D. Haritonova, J.Balodis. Plūdmaiņu efekta novērojumu vesture	169
K. Morozova, I. Janpaule. LV'98 un GOCE ģeoīdu sasaiste	171
M.Normanda, J.Balodis. GALILEO attīstības ceļš	172
M.Safonova, I.Aleksejenko. Strūves ģeodēziskā loka punktu vizualizācija, izmantojot atvērtā koda grafiskās programmas	174
D.Smeķe, O.Metuma. Publiskā sektora pieejamības analīze Latvijā, izmantojot programmu ArcGIS	175
V.Sproģis, I.Aleksejenko. Globālā zemes smaguma spēka vērtību salīdzināšana Latvijas teritorijai	176

Būvmateriālu un būvizstrādājumu sekcija

A.Bikovs, E.Labans. DendroLight® koksnes šūnmateriāla termiskās uzvedības skaitliskā modeļa izveide un validācija	177
Ģ.Būmanis, A.Sprince. Betona agrās šļūdes deformāciju eksperimentāla izpēte	178
J.Daukšts, G. Šahmenko. Ēku ārsienu siltinājuma materiāla aizsargpārklājuma sistēmas optimizācija	179
S.Filatovs, G.Šahmenko. Efektīvas siltumizolācijas iegūšana un izpēte	180
O.Gaidukova, G. Šahmenko. Optimāla betona dispersā stiegrošana	181
M.Jankaitis, A.Korjakins. Dzelzsbetona konstrukciju pastiprināšana ar kompozītmateriāliem bīdē	182
J.Jefimova, G.Šahmenko, A.Sprince. Betona šļūdes problēmu izpēte dzelzsbetona konstrukcijās	183
E.Kamendere, K.Bondars. Kā mainās mūra īpašības, izvērtējot sāļu termiskās izplešanās efektu un sāļu radītos spriegumus porās	184
P.Kara, A.Korjakins. Nanobetona ražošanas tehnoloģijas	185
M.Kaviera, D.Bajāre. Siltumizolācijas materiāli no lapu koku šķiedrām	186
D.Krūmiņa, D.Bajāre. Objektā iestrādātā transportbetona cietēšana laika apstākļu ietekmē	187
K.Kupča, E.Labans. "Dendrolight®" šūnmateriāla skaitliskā modelēšana un eksperimentālā validācija	188
A.Lapena, P.Kara. Reflektīvie siltumizolācijas materiāli	189
D.Poriņa, D.Bajāre. Ģeopolimēru saistvielas īpašības atkarībā no izejmateriālu sagatavošanas	190
K.Reinieks, G.Šahmenko. Betona sārmu – pildvielu reakciju izpēte un ierobežošana ..	191
A.Sarma-Šķestere, K.Kalniņš. Stiklaplasta rezervuāru optimālas rojektēšanas prakses izstrāde	192
J. Sikarevs, P.Kara. Otrreizēji pārstrādāta betona izmantošana	193
V.Stokmanis-Blaus, P.Kara. Akmeņogļu un koka pelnu kā minerālo piedevu ietekme uz betona spiedes stiprības īpašībām	194

GALILEO ATTĪSTĪBAS CEĻŠ

20. gs. beigās, laikā, kad Amerikas Savienoto Valstu Gaisa spēki 1995. gada 17. jūlijā paziņoja par to Aizsardzības departamenta izstrādātās Globālās pozicionēšanas sistēmas (*GPS – Global Positioning System*) pilnas darbības spējas¹ sasniegšanu, Eiropas zinātnieki, saprotot, ka tai nepieciešama sava globālās navigācijas satelītu sistēma (*GNSS – Global Navigation Satellite System*), aizsāka darbu pie Eiropas ģeostacionārā navigācijas pārklājuma servisa (*EGNOS - European Geostationary Navigation Overlay Service*) programmas izstrādes, kas ir pirmā Eiropas GNSS programma. EGNOS ir Eiropas kosmosa aģentūras, ES un Eiropas Gaisa navigācijas drošības organizācijas (*European Organization for the Safety of Air Navigation - EUROCONTROL*) kopīga iniciatīva. Tās sākotnējo darbību fāze tika uzsākta 2005. gadā. GALILEO programma, kas ir Eiropas Komisijas un Eiropas kosmosa aģentūras kopīga iniciatīva, ir šīs pirmās programmas turpinājums.

GALILEO programmas izstrādāšanu rosināja zinātniskās sacensības gars un izvirzīto mērķu sasniegšana. Daži no tiem salīdzinājumā ar ASV GPS ir uzskaitīti zemāk:

- Eiropas suverenitātes jautājums. GPS ir izstrādājis un to pārvalda ASV Aizsardzības departaments, turpretim GALILEO ir civilā (ES valstu) pārvaldījumā.
- GPS negarantē servisu vai neuzņemas atbildību par jebkādiem zaudējumiem, turpretim GALILEO nodrošinās sertificētu servisu.
- Eiropai, izstrādājot savu sistēmu, tiks nodrošināta politiskā ietekme, it īpaši tādās jomās kā gaisa transports un potenciālais pielietojums militārā jomā.
- GALILEO uzlabos Eiropas kosmosa tehnoloģiju līmeni un ļaus Eiropas industrijai kļūt par vēl efektīvāku spēlētāju GNSS tirgus pasaulē.

GALILEO sistēmas arhitektūra ietver kosmosa segmentu, Zemes segmentu un lietotāju segmentu. GALILEO kosmosa segments sastāvēs no 30 satelītiem, kas būs izvietoti trīs plaknēs. Katrā plaknē ir plānots izvietot 9 satelītus un papildus vienu (neaktīvu) rezerves satelītu 'stand-by' režīmā, lai neveiksmes gadījumā satelītu zvaigznāju būtu iespējams ātri atjaunot. Izvēlēta ir vidējā Zemes orbīta, kuras augstums virs Zemes ir 23 222 km. Augstums izvēlēts tā, lai zvaigznāja atkārtojuma cikls būtu 10 apriņķojumi 17 dienās. Orbītas slīpums ir 56 grādi. GALILEO satelītu izvietošana orbītās ar lielāku slīpumu pret ekvatoriālo plakni nekā GPS sniegs labāku pārklājumu Ziemeļeiropas platuma grādos. Tā ir teritorija, kuru GPS labi nenosedz. GALILEO kosmiskā kuģa aptuvenā masa ir 700 kg un tā projektētais darbības laiks pārsniedz 12 gadus.

GALILEO Zemes segments iekļaus sensoru staciju tīklu, kontroles centrus un augšupielādes stacijas. Globālais komunikācijas tīkls savstarpēji sasaistīs centrus un stacijas.

GALILEO lietotāja segments sastāvēs no satelītu navigācijas uztvērējiem, kuru dažādība ir paredzēta dažādu GALILEO servisu izmantošanā.

GALILEO nodrošinās 4 pamata servissus. Šie servisi tiks nodrošināti visā pasaulē un neatkarīgi no citām sistēmām vai arī GALILEO signālus kombinējot ar citām sistēmām:

- GALILEO atvērtais serviss (*Open Service - OS*) būs pieejams bez maksas, salīdzinājumā ar citām GNSS sistēmām tas nodrošinās augstāku pozicionēšanas laika izpildījumu.
- GALILEO dzīvības drošības serviss (*Safety of Life - SoL*) ir paredzēts drošībai - kritiskiem lietotājiem (piem., tādiem, kas saistīti ar jūras, aviācijas un dzelzceļa transportu, kur pielietojumi vai darbība prasa augstu snieguma un drošības līmeni, piedāvājot uzlabojumus, kas iekļauj integritātes funkcijas nodrošināšanu, t.i., brīdinājumus par sistēmas darbības traucējumiem, kas sasniegs lietotāju noteiktā trauksmes izziņošanas laikā). Šo servisu sertificēs atbilstoši standartiem un

darbībām, piemēram, Starptautiskās Civilās aviācijas organizācijas (*International Civil Aviation Organisation - ICAO*) SBAS (*Space Based Augmentation Systems*, piemēram, EGNOS) standartiem, kas šobrīd ir sasniedzis pilnas darbības spēju un ir stabilā nepārtrauktas darbības režīmā. Arvien plašāka kļūst EGNOS izmantošana saimnieciskajā darbībā, navigācijā, transportā un lauksaimniecībā.

- GALILEO komerciālais serviss (*Commercial Service - CS*) nodrošinās pieeju diviem papildus signāliem, kas ļaus pārraidīt datus ar lielāku ātrumu un ļaus lietotājiem uzlabot precizitāti. Signāli būs šifrēti. Šim servisam ir plānota servisa garantija.
- GALILEO valsts kontrolētais serviss (*Public Regulated Service - PRS*) tiks piedāvāts tikai valdības autorizētiem lietotājiem, kur nepieciešams augstāks aizsardzības līmenis (piem., paaugstināts robustums pret nesankcionētiem GNSS signālu traucējumiem). PRS signāli būs šifrēti un piekļuve servisam tiks kontrolēta, izmantojot valdības apstiprinātu drošas atslēgas mehānismu.

Turklāt GALILEO atbalsts meklēšanas un glābšanas (*Search and Rescue - SAR*) servisam ataino Eiropas ieguldījumu starptautiskās COSPAS-SARSAT programmas meklēšanas un glābšanas aktivitātēs. GALILEO dos ieguldījumu vidējā Zemes orbītas meklēšanas un glābšanas sistēmā (*Medium Earth Orbit Search and Rescue system - MEOSAR*).

GALILEO programmas izstrādi un ieviešanu var iedalīt četros posmos:

Pirmais posms – 2003.g., GALILEO sistēmas *Testbed V1* (algoritmu apstiprināšana).

Otrais posms – 2005.g., GALILEO sistēmas *Testbed V2*. No 2005. līdz 2008. gadam ir palaisti divi GALILEO testa satelīti - GIOVE-A 2005. gada decembrī un vēl joprojām ir aktīvs; GIOVE-B tika palaists 2008. gada aprīlī un tas darbojas, kā plānots. Uz GIOVE-B pirmo reizi kosmosā tiek testēts pirmais māzera pulkstenis. GIOVE-B pirmo reizi pārraida arī GALILEO MBOC signālu (savstarpēji saskaņots GPS un GALILEO signāls).

Trešais posms – 2010.-2012.g., apstiprināšana orbītā (*IOV – in-orbit validation*) tiks veikta, izmantojot četru satelītu zvaigznāju, daļu no Zemes segmenta un sarežģītus sistēmas simulatorus. 2011. gada 21. oktobrī no Gviānas kosmosa centra - Kourou Franču Gviānā, tika palaisti pirmie divi IOV GALILEO satelīti. Atlikušo 2 IOV satelītu palaišana ir plānota 2012. gada septembrī, savukārt divu pirmo pilnas darbības spējas (*FOC – full operation capability*) satelītu palaišana ir plānota līdz 2012. gada beigām. Šajā posmā tiks testēts arī augstas precizitātes komerciālais serviss. Paredzēts apstiprināt GALILEO kosmosa, zemes un lietotāju segmentu, veicot plašas satelītu zvaigznāja un ar to saistītā Zemes segmenta pārbaudes un darbības orbītā un uz zemes. Eiropas kosmosa aģentūra 2013. gadā plāno palaist trīs satelītus ar Sojuz nesējraķeti (vienlaicīgi iespējams palaist 2 satelītus), 2014. gadā plānots palaist divus satelītus ar Sojuz nesējraķeti un vienu satelītu ar pārveidoto Ariane 5 ES "Galileo" nesējraķeti (vienlaicīgi iespējams palaist 4 satelītus) un 2015. gadā - divus satelītus ar Ariane 5 ES "Galileo" nesējraķeti.

Ceturtais posms – ja viss norit kā plānots, tad, sākot no 2014. gada, sākotnējā darbības spēja (*IOC -initial operation capability*) ar 4 IOV un 14 saražotajiem kosmosa transportlīdzekļiem nodrošinās atvērto servisu, meklēšanas un glābšanas servisu un šifrēto valsts kontrolēto servisu.

Savulaik tika plānots, ka GALILEO sistēma pilnvērtīgi sāks darboties 2010. gadā un kopš tās koncepcijas izstrādes sākuma tā pārdzīvojusi gandrīz divas desmitgades ilgu nobriešanas periodu. Sistēmas ieviešanu kavējuši dažādi tehniski, politiski un budžeta apstākļi. Šobrīd globālās navigācijas satelītu sistēmas GALILEO pilna darbības spējas sasniegšana tiek plānota laika posmā no 2019. gada līdz 2020. gadam.

¹ Pilna darbības spēja nozīmē, ka sistēma ir sasniegusi visas prasības, kas noteiktas dažādos formālā snieguma un prasību dokumentos. Šis Amerikas Savienoto Valstu Gaisa spēku paziņojums ir vairāk kā 20 gadu izpētes, izstrādes un sistēmas ieviešanas darbību – no koncepcijas līdz realitātei – kulminācija. Programma tika izveidota 1973. gadā un pirmais GPS satelīts - Block I izstrādes modelis - tika palaists 1978. gada februārī.