

Pārskats par Valsts pētījumu programmas izpildes gaitu*

1.Programmas mērķis:

Jaunu tehnoloģiju izpēte un pielietošana elektroniskās aparātūves jomā; šis programmas novirziens ir orientēts uz mūsu valsts elektronikas nozares uzņēmumu eksporta potenciāla veicināšanu, aktivizējot pētniecības speciālistu iesaisti jaunu produktu ideju izstrādē, ražošanas tehnoloģiju efektivitātes izvērtēšanā un nozares konkurētspējas kāpināšanā. Papildus mērķis ir arī atbalstīt augstskolu speciālistu un talantīgu studentu kompetences un praktisko iemaņu izaugsmi, lai veicinātu jaunu inovatīvu firmu izveidi un turpmāku to iekļaušanos globālajās starptautiskajās darba dalīšanas struktūrās kā pilnvērtīgiem sadarbības partneriem.

2.Projekta mērķis:

Projekts Nr. 4 plašā nozīmē paredz daudzveidīgu informācijas tehnoloģiju izpēti un izstrādi ar mērķi nodrošināt zinātniski-tehniskos priekšnoteikumus jaunas, pasaules tirgū konkurentspējīgas elektroniskās aparatūras radīšanai. Konkrēti - projekts ir orientēts uz jaunu tehnoloģiju izpēti, kuras būtu pielietojamas datu vākšanas un apstrādāšanas sistēmu realizācijai.

3. Projekta 6.posma „Darba uzdevumā” definētie uzdevumi:

3.1. Inovatīvas augstas precizitātes tehnoloģijas izstrāde tādu „laiks-cipars” pārveidotāju radīšanai, kuri pēc cenas/kvalitātes attiecības ir konkurētspējīgi pasaules augstu tehnoloģiju produkcijas tirgū, konkrēti kosmiskās aparātūves tirgū, tajā skaitā Zemes mākslīgo pavadoņu lāzeru lokācijas jomā.

3.2. Ekonomiska augstas precizitātes laiks-cipars pārveidotāju kompleksas kvalitātes novērtēšanas tehnoloģijas izstrāde, kurai nav nepieciešama dārga testēšanas aparatūra, kas ļaus samazināt ražošanas izmaksas.

3.3. PPM (Pulse Position Modulated) datu ieguves, kompresijas un rekonstrukcijas metodikas izstrāde, vienkāršotas konstrukcijas signālapstrādes iekārtu radīšanai ar pazeminātu ražošanas pašizmaksu.

3.4. Attēlu apstrādes tehnoloģijas izstrāde objektu identifikācijai rūpnieciskās kvalitātes kontroles sistēmās, kas darbojas reālā laika režīmā.

4. Projekta 6.posmā definēto uzdevumu izpildes rezultāti:

4.1. 1. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība

Iepriekš zināmā, uz DSP balstītā metode notikumu piesaistīšanai reālam laikam ar augstu izšķiršanas spēju, ir būtiski uzlabota sekojošā veidā:

a) radīta jauna metode, kā diskrēti reprezentēt laika marķējumus veidā, kas ļauj palielināt

mērījumu atkārtotānās frekvenci;

b) izstrādāta jauna metode laika mērītāja funkcijas identifikācijai, kas ļauj paaugstināt mērījumu izšķiršanas spēju, precizāk koriģējot integrālās nelinearitātes kļūdas;

c) tehnoloģijas realizācijas principi ir pielāgoti modernās elektronikas pielietošanas īpatnībām;

d) izgatavota DEMO sistēma, lai novērtētu tehnoloģijas realitāti un īsto pielietošanas potenciālu.

Pierādīts tehnoloģijas potenciāls: sasniedzamā izšķiršanas spēja - 3.5-4 ps (VKK), augstākā mērījumu frekvence - līdz 20 MHz. Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu notikumu laika mērīšanai.

Izmantojot izstrādāto tehnoloģiju, konstruētas divas specifiskas notikumu laika piesaistes sistēmas attālumu mērīšanai līdz satelītiem un tās piegādātas lietotājiem Japānā un Ķīnā.

4.2. 2. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība

Definēti galvenie laika mērīšanas precizitātes raksturlielumi un to svarīgums populārākiem pielietojumiem. Izstrādāts precizitātes testēšanas metožu kopums, kas ļaus visas definētās raksturlieknes novērtēt ar pikosekunžu daļas precizitāti. Izstrādāti un realizēti dažādi testa secības ģeneratori, kas ļauj samazināt novērtēšanas laiku un automatizēt testēšanas procesu.

Radītā tehnoloģija iekļauj metožu, aparatūras un programmatūras līdzekļu kopumu, kas ļauj ticami un droši testēt laika mērīšanas iekārtas ar pikosekunžu precizitāti. Izstrādāta DEMO sistēma demonstrē galveno tehnoloģijas priekšrocību, t.i. vienlaicīgo unikālo precizitāti un lielu ātrdarbību. Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu notikumu laika mērīšanai.

4.3. 3. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība

Iepriekš izstrādātā datu ieguves metode, kas balstās uz SWC (Sine-wave Crossings) diskretizāciju, raksturojas ar vērtīgām priekšrocībām un dažiem tipiskiem trūkumiem (tādiem kā jutība pret trokšņiem, apgrūtināta SWC laika momenta noteikšana diskrētā veidā). Izstrādāta jauna pieeja šāda tipa datu ieguvei. Uz tās pamata radīta datu ieguves metode un sistēma, kas apvieno SWC ar pseido-randomizētu kvantēšanu. Šīs metodes izmantošana novērš daļu no minētajiem trūkumiem. Tas palielina to praktisko pielietojumu efektivitāti un rada priekšnosacījumus plaši pielietojamu daudz-kanālu datu ieguves sistēmu izgatavošanai un pielietošanai.

4.3. 4. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība

Pārbaudīta reālu rūpniecisku attēlu apstrādē un aprakstīta publikācijā attēlu apstrādes pieeja un tās aparatūras realizācija objektu identifikācijai reālā laika režīmā. Izstrādātas iekārtu struktūras svešķermeņu atklāšanai objektos reālā laika režīmā. Izstrādātas attēlu apstrādes apakšprogrammas un izveidota programmu bibliotēka, kas realizē objektu identifikāciju pelēko toņu attēlos. Izpētītas izstrādāto attēlu apstrādes algoritmu realizācijas iespējas uz grafisko procesoru bāzes. Tiek piedāvātas aparatūras struktūras objektu detektēšanas uzdevumu risināšanai ar īpaši augstu ātrdarbību, realizējot tās FPGA mikroshēmās. Divas pamatstruktūras ir aizsargātas ar Latvijas patentiem.

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar rentgena sistēmu izstrādi un ražošanu pārtikas produktu kvalitātes kontrolei.

5. Kopsavilkums:

Projekta izpildes gaitā 2009. gadā tika sasniegti visi programmā paredzētie mērķi, tai skaitā:

- izstrādāta jauna tehnoloģija ļoti augstas precizitātes notikumu taimeru projektēšanā, kura dod iespēju krasi samazināt to gabarītus un patērēto jaudu;
- izstrādāts precizitātes testēšanas metožu kopums, kas ļaus visas definētas raksturlienes novērtēt ar pikosekunžu daļas precizitāti;
- izstrādāts uz DASP tehnoloģiju balstīts, dažādas izcelsmes informācijas diskrētas reprezentācijas princips, kas izmanto informācijas kodēšanu ar notikumu plūsmām;
- izstrādāta attēlu apstrādes tehnoloģija ātrdarbīgai objektu identifikācijai, kas ietver specializētu apstrādes metožu realizāciju programmu bibliotēkas un aparatūras struktūru veidā.

Tādejādi projekta ietvaros ir radīta virkne metodisku un tehnisku risinājumu, kuriem ir būtiska zinātniskā un lietišķā nozīme. Izstrādātas un piedāvātas praktiskai izmantošanai trīs inovatīvas tehnoloģijas jaunu produktu radīšanai. Parādīta izstrādāto sistēmu konkurētspēja pasaules tirgū. Pamatā tā sasniegta ar sistēmu sarežģītības būtisku samazināšanu, balstītu uz pētījumos iegūtām zināšanām, vienlaicīgi nodrošinot visai augstu precizitāti un ātrdarbību.

Projekta izpildes laikā 2009. gadā tika publicēti 10 raksti, tajā skaitā saistīti ar projektiem galvenie raksti:

Yu.Artyukh, V.Bespalko, E.Boole. Potential of the DSP-based Method for Fast Precise Event Timing // Electronics and Electrical Engineering. Kaunas: Technologija, 2009, No. 4(92), pp. 19–22.

I.Mednieks, A.Skageris. Real Time Image Processing for Object Detection // Electronics and Electrical Engineering, 2009, No.4(92), pp.33-36.

A.Rybakov. Estimating the Time Position of the Pulse Signal Midpoint by a Small Number of Samples in High-Precision Event Timing // Automatic Control and Computer Sciences, 2009, Vol. 43, No. 1, pp. 9–16.

V.Bespalko. A Nanosecond Pulse Amplitude-to-Time Interval Converter // Instruments and Experimental Techniques, 2009, Vol. 52, No. 2, pp. 204–206.

Yu.Artyukh, V.Bespalko, E.Boole, V.Vedin. Advances of High-precision Riga Event Timers // Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.

A.Lorencs, I.Mednieks and J.Sinica-Sinavskis. Fast Object Detection In Digital Grayscale Images // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. Vol.63, No.3, 2009, pp.116-124.

Piedalīšanas zinātniskajos pasākumos.

The 13th International Conference “ELECTRONICS’2009”, 12-14 May 2009, Kaunas.

Nolasīti referāti:

- Yu.Artyukh, V.Bespalko, E.Boole. Potentialities of the DSP-based Method for Fast Precise Event Timing.
- V.Vedin. Advanced Design of EET-based High Precision Event Timer.
- D.Stepin, V.Stepin. Some Experimental Results Concerning Stabilization of Operating Conditions for Temperature-Depended Hardware Components of High-Precision Event Timers.
- I.Mednieks, A.Skageris. Real Time Image Processing for Object Detection

Reģistrēti 3 Latvijas patenti:

LR patents Nr. 13857. "Digitālu rentgena attēlu analizators svešķermeņu atklāšanai objektos reālā laika režīmā". Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.03.2009.

LR patents Nr. 13942. "Digitālu pelēko toņu attēlu analizators". Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.08.2009.

LR patents Nr. 14005. "Interpolācijas metode "laiks-kods" pārvedošanai". Izgudrotāji: J.Artjuhs, V.Bespaļko, J.Buls, V.Vedins. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.11.2009.

Apstiprināts un publicēts 1 Eiropas patenta pieteikums:

European Patent Application No. EP2075912 A1. Method for complexity-reduced digital filtering and parameter estimation of analog signals. Inventors: J.Artjuhs, I.Bilinskis, K.Sudars. Assignee: Institute of Electronics and Computer Sciences of Latvia. Publication Date: 07/01/2009.

Starptautiskā sadarbība

Balstoties uz sadarbības līgumiem ar ārzemju zinātniskām institūcijām, 2009.gadā izpildīti 6 pasūtījumi, kas ir saistīti ar laika mērīšanas sistēmu izstrādi uz komerciāliem pamatiem, no:

- National Institute of Information and Communications Technology (Japan)
- Institute of Seismology, China Seismological Bureau (China)
- National Astronomical Observatories of China, Chinese Academy of Sciences (China)
- Institute of Geodesy & Geophysics, Chinese Academy of Sciences (China)
- Yunnan Astronomical observatory, Chinese Academy of Sciences (China)

Līdzdalība augstākās izglītības un zinātniskās kvalifikācijas celšanā

Papildus tika veikti darbi, kas saistīti ar jaunu speciālistu sagatavošanu informātikas jomā. Projekta izpildītājs J.Siņica-Siņavskis sekmīgi aizstāvēja maģistra darbu. Projekta izpildītāji asistents K.Sudars turpina savu mācību doktorantūrā, pētnieks V.Vedins gatavo savus doktora darbu.

*Pārskata kopējais apjoms līdz piecām A4 formāta lapām, fonts 12.

Projekta vadītājs

/J.Artjuhs/

2009. gada 27.novembris