



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās attīstības fonds

Projekts Nr. 2010/0283/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/084

Daudzfunkcionāla signālu laika analizatora eksperimentāla izstrāde

Zinātniskais starppārskats Nr.1.2/1

par projektā īstenoto aktivitātes ietvaros sasniegtiem rezultātiem

Aktivitāte Nr.1.2. “Jaunu attīstītu metožu, pielāgojamu specifisku pielietojumu īpatnībām, izstrāde un izpēte notikumu plūsmu efektīvai piesaistei pie reālā laika skalas”

Izpildes laiks: 31.03.2012

Elektronikas un
Datorzinātņu
Institūts



Institute of
Electronics and
Computer Science

Rīga, 2012

Kopsavilkums

Dotais pārskats atspoguļo projekta aktivitātes Nr.1.2. „Jaunu attīstītu metožu, pielāgojamu specifisku pielietojumu īpatnībām, izstrāde un izpēte notikumu plūsmu efektīvai piesaistei pie reālā laika skalas” veikto R&D uzdevumu rezultātus.

Tiek apskatīta inovatīva augstas veiktspējas uz digitālās signālu apstrādes pamata notikumu taimēšanas metode un aktuālie tehnoloģijas R&D attīstības virzieni. Šajās aktivitātēs tiek ietverti teorētiskie pētījumi, kas sekmē metodes turpmāko uzlabojumu notikumu taimēšanā, un eksperimentālie pētījumi, paredzēti attīstīt praktisko inovatīvo tehnoloģiju ar mērķi izveidot daudzfunkcionālu signālu laika analizatoru.

Tika parādīts, ka specifiska avancēta notikumu taimēšanas tehnoloģija (EET-metode) ar tās adaptācijas iespējām un precizitātes raksturojumiem var tikt apskatīta kā primārā izvēle daudzfunkcionāla signālu laika analizatora eksperimentālajai izstrādei.

Tika eksperimentāli pētīta potenciāli konkurētspējīga modificēta notikumu taimera kalibrēšanas metode, kas spēj izslēgt iepriekšējo sarežģīto kalibrēšanas procedūru no mērīšanas procesa un nodrošināt augstāko precizitātes stabilitāti. Jaunas metodes pamatā ir sekundārā analogā signāla regresijas modeļa parametru novērtējums, pie kam, iepriekš minēto signālu veido viļņu secība, ko ģenerē ar trigeri palaižamais impulsu ģenerators. Precizitātei, kuru spēj nodrošināt šī alternatīva interpolācijas metode, saskatāms augsts potenciāls, neskatoties uz nesaskaņām starp datorā modelēto (teorētisko) un reāli iegūto oscilāciju viļņu secību, kuras izraisīja mērījuma nelinearitāti. Šo nelinearitāti ieviesa neideāli periodisks ģenerējamās notikumu plūsmas raksturs.

Ievērojot plaši izpētītas EET- metodes pamata principus, tika izveidots specifisku pielietojumu pielāgojamais un daudzpusīgi funkcionālais eksperimentālā laika analizatora prototipa taimēšanas modulis ETM-33. Tika veikti eksperimentālie pētījumi, novērtēti moduļa veiktspējas raksturojumi, starp kuriem tika parādīta ievērojami augstāka precizitāte.

20 lpp., 15 zīm., 13 ats. (angļu valodā)

Experimental development and studies of methods for effective event timing adaptable to application specifics

**Progress report to the projectsNr. 2010/0283/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/084
“Experimental development of Multi-functional Time Analyser”**

Contents

1. Introduction	4
2. Innovative DSP-based approach to high-performance event timing	5
2.1. Event Timing vs. Time Interval Counting	5
2.2. Essence of DSP-based approach to creating innovative technologies for event timing	5
2.3. Conclusions	6
3. EET-method and based on it specific technology for event timing	7
3.1. Basics of the EET method	7
3.2. Principles of the EET-method implementation	9
3.3. Achievable performance characteristics	9
3.4. R&D activity related to the technology in the past	10
3.5. Conclusions	10
4. Investigations of potentially competitive DSP-based technologies for event timing	11
4.1. Introduction	11
4.2. Experimental results of event timing based on the processing of a triggered relaxation oscillator wave train	12
4.3. Conclusions	14
5. Experimental development of the Event Timer Module	15
5.1. Basics of the development and design	15
5.2. Performance characteristics of the event timer module	15
5.3. Conclusions	18
Summary	19
References	20

1. Introduction

The general aim of the project is to create a knowledge-based concept for development and production of an innovative, competitive on the world market, Multi-functional Time Analyser. High performance Time Analysers have a considerable demand on the world market and a number of well-known companies are in this business. Their applications cover a wide field, encompassing:

- Traditional signal analysis in Modulation domain (measurements of generator stability; transient exploration for automatic frequency tuning systems etc.)
- Special applications (flight-time mass spectroscopy, LIDAR and Laser ranging systems, fluorescent lifetime spectrometry, time-resolved spectrometry etc).

While production of general purpose Time Analysers is relatively low-cost, technical parameters of them are not too high. On the other hand, the application-specific Time Analysers provide for high performance but their designs are very complicated and expensive. Therefore the problems that have to be resolved to design and produce competitive Time Analyser are:

1. How to reduce the complexity of the Analyser design and to improve its performance, mainly in terms of the measurement precision and operation speed?
2. How to widen the application range of the Analysers to achieve its competitiveness on the market?

In the framework of these problems solution there are four planned activities, including activity No. 1.2. Experimental development and studies of methods for effective event timing adaptable to application specifics.

The high precision event timing represents vitally important operation of the Analyser. In result of it, digital representations of the event streams are obtained. Development of a technology for event timing, making possible to achieve a precision to operational speed ratio significantly exceeding the currently achieved level under various application conditions, is targeted. The known methods for high precision event timing based on digital processing of signals will be further developed on the basis of essentially new approach, experimentally studied, tested and evaluated targeting specific applications of signal analysis in the Modulation domain. The emphasis in the project will be on this activity.

This progress report reflects the research results which concern advancement, adaptation to specific application and experimental investigation of the DSP-based methods for high-performance event timing. In particular, this report includes the following topics:

- Innovative DSP-based approach to high-performance event timing
- EET-method and based on it specific technology for event timing
- Investigations of potentially competitive technologies for event timing
- Experimental development of the event timer module