

ДИСКРЕТНИ И СТОХАСТИЧКИ МАТЕМАТИЧКИ АЛГОРИТМИ ПРИМЕЊЕНИ У НАСТАВНОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ ЗА МЕРНО-ИНФОРМАЦИОНЕ СИСТЕМЕ

Платон Совиљ¹, Раде Дорословачки², Илија Ковачевић³,
Драган Пејић⁴, Иван Гутан⁵, Ђорђе Новаковић⁶,

^{1,2,,3,4,5,6} Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија

¹platon@uns.ac.rs, ²rade.doroslovacki@uns.ac.rs, ³ilijak@uns.ac.rs,

⁴pejicdra@uns.ac.rs, ⁵gutai@uns.ac.rs, ⁶djordjenovakovic@uns.ac.rs

Кратак садржај: У наставној Лабораторији за мерно-информационе системе Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, имплементирани су мерни системи засновани на две парадигме мерних метода. Прва парадигма представља приступ мерења у тачки, у ком су примењени дискретни математички алгоритми, и ова парадигма доминира у лабораторијским вежбама на нивоу основних академских студија и мастер академских студија. Друга парадигма представља приступ мерења на интервалу, у ком су примењени стохастички математички алгоритми, и ова парадигма је присутна у лабораторијским вежбама на нивоу мастер академских студија као и у предметима на нивоу докторских академских студија.

Кључне речи: Едукација / Лабораторија / Мерно-информациони системи / Математички алгоритми

DISCRETE AND STOCHASTIC MATHEMATICAL ALGORITHMS APPLIED IN THE TEACHING LABORATORY OF MEASUREMENT AND INFORMATION SYSTEMS

Abstract: In the teaching Laboratory of measurement and information systems of the Faculty of Technical Sciences (University of Novi Sad, Serbia), measuring systems based on two paradigms of measuring methods have been implemented. The first paradigm is a measurement-in-a-point approach where discrete mathematical algorithms are applied, and this paradigm dominates laboratory practice at the level of bachelor academic studies and master academic studies. The second paradigm is an measurement-over-an-interval approach in which stochastic mathematical algorithms are applied, and this paradigm is present in laboratory exercises at the level of master academic studies as well as in subjects at the level of doctoral academic studies.

Key Words: Education / Laboratory / Measurement and Information Systems / Mathematical Algorithms

1. УВОД

Стандардна парадигма дигиталних мерења представља такозвани приступ мерења у тачки, у ком су примењени дискретни математички алгоритми. Алтернативна парадигма дигиталних мерења представља такозвани приступ мерења на интервалу, у ком су примењени стохастички математички алгоритми.

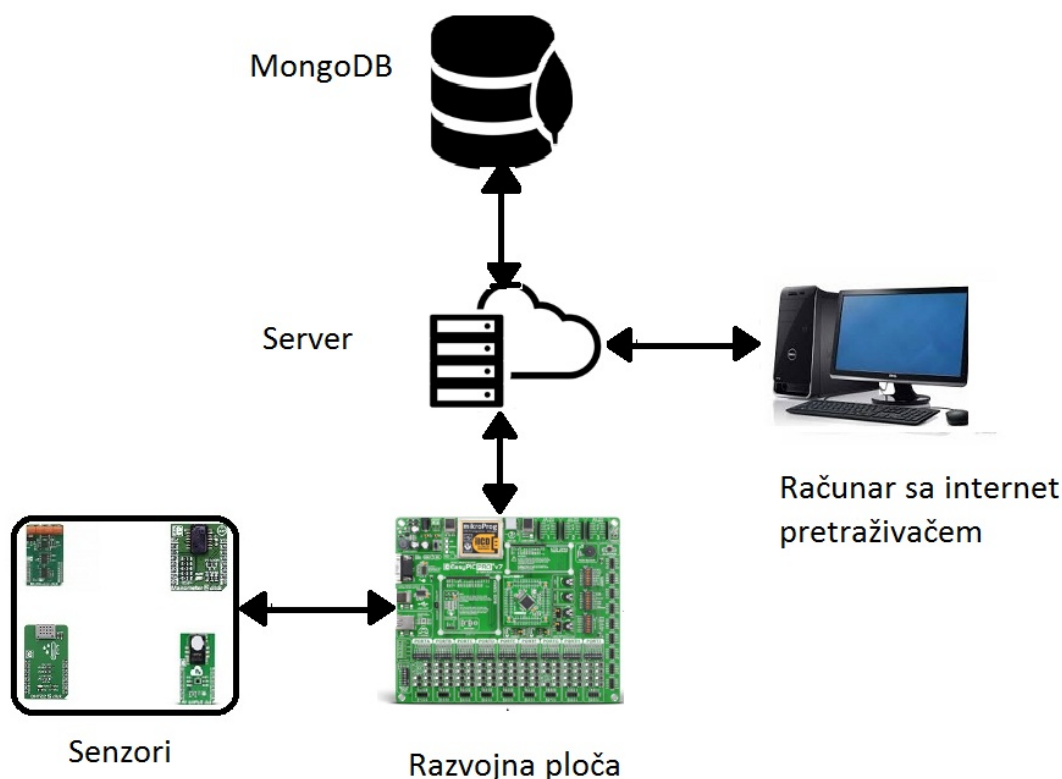
У наставној Лабораторији за мерно-информационе системе Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, имплементирани су мерно-информациони системи засновани на ове две парадигме мерних метода. Стандардна парадигма дигиталних мерења доминира у лабораторијским вежбама на нивоу основних академских студија и мастер академских студија. Парадигма мерења на интервалу је присутна у лабораторијским вежбама на нивоу мастер академских студија као и у предметима на нивоу докторских академских студија.

2. МЕРНО-ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

На слици 1 је приказана архитектура једног примера мерно-информационог система реализованог према стандардној парадигми дигиталних мерења. Ова архитектура укључује рачунар, развојну плочу, микроконтролер и сензорске модуле. На овај начин се добија један стандардни систем за мерење, аквизицију и приказивање обрађених вредности. Систем по својој структури представља ИоТ систем, који се може користити за праћење различитих параметара. На рачунару се налази веб сервер, који има улогу да добијене податке са микроконтролера смешта у базу података и приказује на захтев клијента.

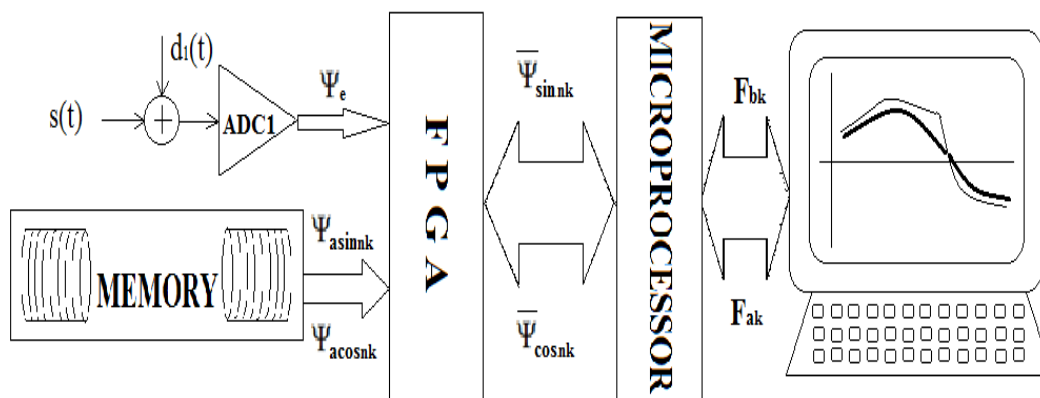
Сензорски модули шаљу податке микроконтролеру који се налази на развојној плочи. И сензорски модули и микроконтролер примењују стандардне дискретне математичке алгоритме типичне за аналого-дигиталну конверзију. Подаци који се добијају су напон, струја, отпорност, температура, притисак и

влажност. Микроконтролер обрађује те податке и шаље их на сервер путем серијског порта. На серверу постоје две апликације, од којих прва служи за читање података који пристижу путем серијског порта. Након што подаци пристигну, апликација обрађује податке и уписује их у базу података. Друга апликација на захтев корисника чита податке из базе података и приказује их кориснику путем веб странице.



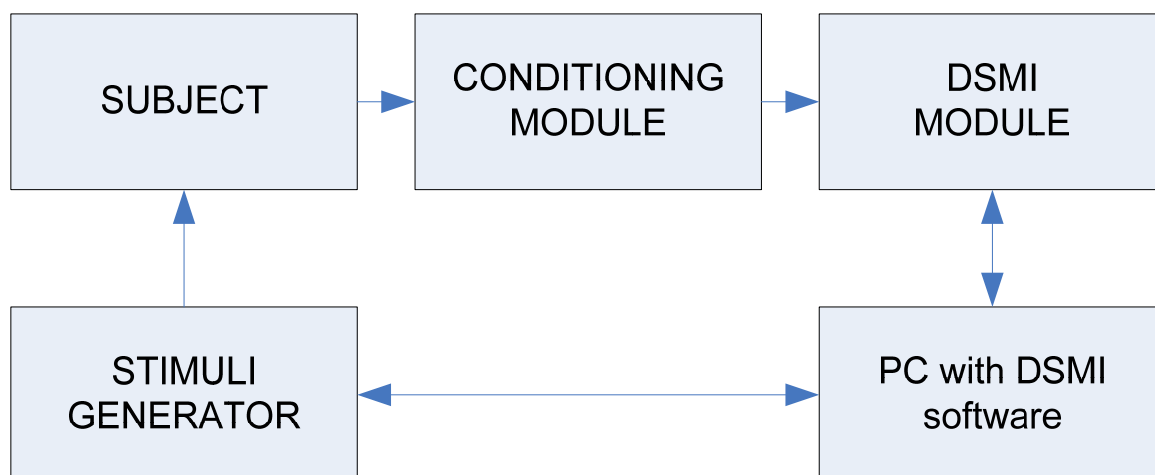
Слика 1. Архитектура једног мерно-информационог система заснованог на стандардној парадигми дигиталних мерења

На слици 2 је приказана архитектура једног примера мерно-информационог система реализованог према парадигми дигиталних мерења на интервалу. Ова архитектура укључује рачунар, ФПГА структуру која примењује стохастичке математичке алгоритме, микропроцесор, брзи аналогно-дигитални конвертор и одговарајућу меморију. С обзиром да су примењени стохастички математички алгоритми, на овај начин се добија један стохастички систем за мерење, аквизицију и приказивање обрађених вредности.

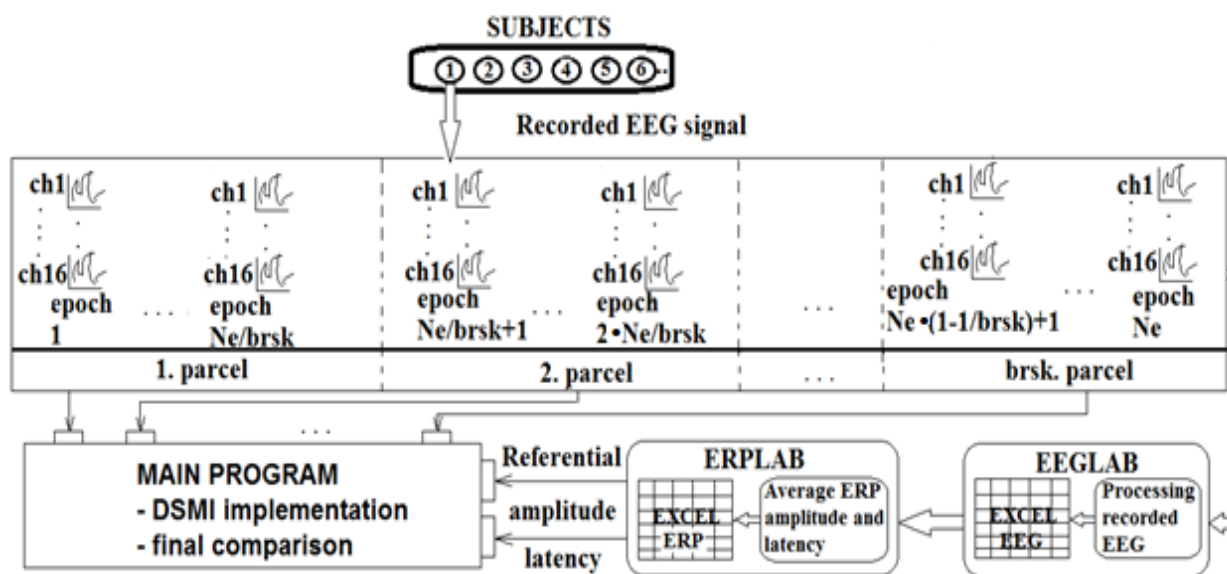


Слика 2. Архитектура једног мерно-информационог система заснованог на парадигми дигиталних мерења на интервалу

На слици 3 је приказана блок дијаграм мерно-информационог система заснован на методи дигиталног стохастичког мерења, који представља примену архитектуре са слике 2 у проблемима биомедицинских мерења потенцијала везаних за догађаје. У овим проблемима је битна и адекватна обрада, па је на слици 4 приказан блок дијаграм модела одговарајуће обраде.



Слика 3. Блок дијаграм мерно-информационог система заснован на методи дигиталног стохастичког мерења



Слика 4. Блок дијаграм модела обраде

3. ЗАКЉУЧАК

Дискретни математички алгоритми су основа стандардне парадигме дигиталних мерења, приступа који се назива приступ мерења у тачки. Стохастички математички алгоритми су основа приступа који се назива приступ мерења у интервалу. У наставној Лабораторији за мерно-информационе системе Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, имплементирани су мерно-информациони системи засновани на ове две парадигме, при чему стандардна парадигма дигиталних мерења доминира у лабораторијским вежбама на нивоу основних академских студија и мастер академских студија, а парадигма мерења на интервалу је присутна у лабораторијским вежбама на нивоу мастер академских студија као и у предметима на нивоу докторских академских студија.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Vujičić, V., Milovančev, S., Pešaljević, M., Pejić, D., Župunski, I. (1999). *Low frequency stochastic true RMS instrument*. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 48(2), 467-470.
- [2] Pejić, D., Vujčić, V. (2000). *Accuracy limit of high-precision stochastic Watt-hour meter*. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 49(3), 617-620.
- [3] Santrač, B., Sokola, M. A., Mitrović, Z., Župunski, I., Vujičić, V. (2009). *A Novel Method for Stochastic Measurement of Harmonics at Low Signal-to-Noise Ratio*, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 58(10), 3434-3441.
- [4] Pjevalica, V., Vujičić, V. (2010). *Further Generalization of the Low-Frequency True-RMS instrument*, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 59(3), 736 - 744.
- [5] Antić, B. M., Mitrović, Z. L., Vujičić V. V. (2012). *A Method for Harmonic Measurement of Real Power Grid Signals with Frequency Drift using Instruments with Internally Generated Reference Frequency*. Measurement Science Review, 12 (6), 277-285.
- [6] Sovilj, P. M., Milovančev, S. S., Vujičić, V. (2011). *Digital Stochastic Measurement of a Nonstationary Signal With an Example of EEG Signal Measurement*. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 60(9), 3230-3232.
- [7] Teplan, M., Krakovská, A., Štolc, S. (2006). *Short-term effects of audio-visual stimulation on EEG*. Measurement Science Review, 6 (4), 67-70.
- [8] Šušmáková, K., Krakovská, A. (2007). *Classification of Waking, Sleep Onset and Deep Sleep by Single Measures*. Measurement Science Review, 7 (4), 34-38.
- [9] Teplan, M., (2002). *Fundamentals of EEG measurement*. Measurement Science Review, 2 (2), 1-11.
- [10] J.D. Bronzino, "Principles of Electroencephalography", in Biomedical Engineering Handbook, Vol. I, J.D. Bronzino, 2nd ed., New York: CRC Press LLC, 2000.
- [11] S.J. Luck, *An Introduction to Event-Related Potentials and Their Neural Origins*, MIT Press, 2005.