

## ПРОГРАМОВАНИЙ АНАЛОГОВИЙ ФРОНТЕНД СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ В КОНЦЕПЦІЇ ЗЛИТТЯ ДАНИХ

В роботі розглядається побудова програмованого аналогового фронтенду сенсорних мереж в сучасній концепції інформаційних технологій – синтезу даних (Data Fusion) [1]. В узагальненому виді злиття даних представляється як процес інтеграції декількох джерел даних для отримання більш послідовної, точної та корисної інформації, ніж та, що надається будь-яким окремим джерелом даних [2]. В сенсорній техніці концепція злиття даних обумовила розвиток напрямку – синтез даних сенсорів (Sensor Data Fusion), чи в більш короткому понятті – синтез сенсорів (Sensor Fusion). Здебільшого під синтезом сенсорів розуміють злиття даних інтегрованих гетерогенних сенсорів (Heterogeneous Sensor Data Fusion), тобто різних за суттю вимірювального перетворення джерел інформації [3]. Прикладом таких рішень є розроблені нами функціонально інтегровані сенсори теплових величин, зокрема, з використанням методів мікрокалориметрії [4].

Реалізація аналогового фронтенду здійснена на основі програмованої системи на кристалі (PSoC, Programmable System on Chip, PSoC) серії 5LP Family Cypress Semiconductor Corporation [5] у відповідності до вимог пристроїв Інтернету речей (IoT, Internet of Things) [6]. Основними вимогами до такої системи є широка функціональність щодо поєднання різних методів вимірювального перетворення та відповідність сучасним тенденціям розвитку мікроелектронної сенсорики.

До структури PSoC входять вузли цифрових та аналогових систем, вузли мікропроцесора, матриці енергозалежної та енергонезалежної пам'яті, системні ресурси, а також вузли програмування та керування енергоспоживанням. Аналоговими вузлами PSoC є блоки на перемикальних конденсаторах та блоки з неперервним сигнальним перетворенням, зокрема: операційні підсилювачі, компаратори, джерела опорної напруги на принципі забороненої зони, аналогові мультиплексори тощо. Визначальними компонентами системи PSoC5, на основі яких реалізовано програмований аналоговий фронтенд (рис. 1) є: цифро-аналоговий перетворювач VDAC8, синтезуючий генератор Wave DAC8, таймер Timer, регістр керування Control Reg, подільник частоти Freq. Divider, мультифункціональний міксер Mixer, операційні підсилювачі Oamp, підсилювач з програмованим коефіцієнтом підсилення PGA (Programmable Gain Amplifier), аналоговий мультиплексор AMux, аналого-цифрові перетворювачі ADC на основі дельта-сигма модулятора DelSig тощо.

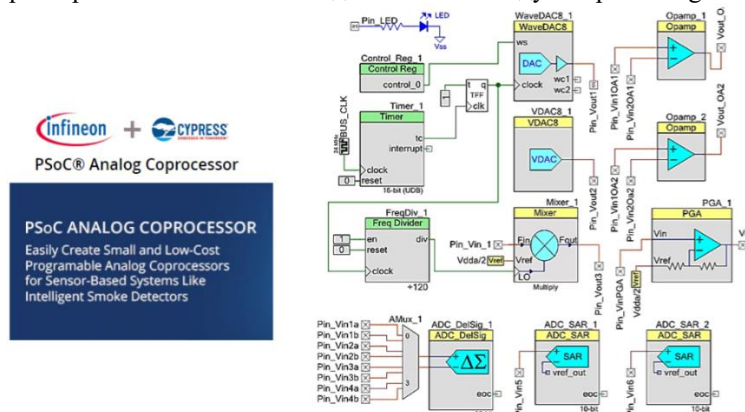


Рис. 1. Блок-схема програмованого аналогового фронтенду сенсорних мереж в концепції злиття даних

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Antoon Bronselaer, Daan Van Britsom, Guy De Tré. Propagation of Data Fusion // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2015. - Vol. 27, Issue: 5. – PP. 1330 – 1342.
2. Jens Fisseler, Imre Fehér. Data fusion with probabilistic conditional logic // Logic Journal of the IGPL. – 2010. – Vol. 18, Issue: 4. – PP. 488 – 507.
3. Zuozhu Liu, Wenyu Zhang, Shaowei Lin, Tony Q.S. Quek. Heterogeneous Sensor Data Fusion by Deep Multimodal Encoding // IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing. – 2017. – Vol. 11, Issue: 3. – PP. 479 – 491.
4. Бойко, О. В., Голяка, Р. Л., Готра, З. Ю. Сигнальні перетворювачі функціонально інтегрованих сенсорів теплових величин. Монографія. Львів: Простір-М. – 2018. – 292 с.
5. PSoC® 5LP: CY8C52LP Datasheet: Programmable System-On-Chip. Режим доступу: <http://www.cypress.com/documentation/datasheets/psoc-5lp-cy8c52lp-family-datasheet-programmable-system-chip-psoc>.
6. Bassi, M. Bauer, M. Fiedler, Th. Kramp, R. van Kranenburg, S. Lange, S. Meissner. Enabling Things to Talk: Designing IoT solutions with the IoT Architectural Reference Model. – Springer. – 2013. – 325 P.