



AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARIDA REAL VAQTLI SIGNALLARNI QAYTA ISHLASH

Uzaqbergenov Aytbay Jumabay uli,

*Texnologik jaryonlar, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish 3-TJA-
22 kurs talabasi Nukus Konchilik Instituti Nukus sh.*

Annotatsiya: Ushbu maqola real vaqtli signalni qayta ishlash (real-time signal processing) sohasidagi dolzarb muammolarni tahlil qilishga bag'ishlangan. Real vaqtli signalni qayta ishlash texnologiyalari, ayniqsa, yuqori tezlikdagi ma'lumotlar oqimi talab qilinadigan tizimlarda, masalan, tibbiyot, telekommunikatsiya, robototexnika, avtomatika va multimedia sohalarida keng qo'llaniladi. Bu jarayonlarning samaradorligi tizimning to'liq ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Maqolada real vaqtli signalni qayta ishlash jarayonlarida uchraydigan asosiy texnik va algoritmik muammolar, jumladan, kechikishlar, signalning sifatini pasayishi, sinxronizatsiya masalalari va apparat resurslarining cheklovlari batafsil tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu muammolarni bartaraf etish uchun zamonaviy algoritmlar, dasturiy yondashuvlar va optimallashtirilgan apparat vositalarining ro'li muhokama qilinadi. Real vaqtli signalni qayta ishlash texnologiyasining amaliy qo'llanilishi va uning samaradorligini oshirish bo'yicha yechimlar, ayniqsa tibbiyot va IoT (Internet of Things) sohalarida o'rganiladi. Maqola sohaning ilmiy-texnik jihatlarini chuqur tahlil qilib, real vaqtli tizimlar uchun eng samarali yechimlarni ishlab chiqishda yordam beradi.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу актуальных проблем в области обработки сигналов в реальном времени. Технологии обработки сигналов в реальном времени широко используются, особенно в системах, требующих высокоскоростных потоков данных, таких как медицина,



телекоммуникации, робототехника, автоматика и мультимедиа. Эффективность этих процессов играет важную роль в обеспечении полноценной работы системы.

В статье подробно анализируются основные технические и алгоритмические проблемы, возникающие в процессах обработки сигналов в реальном времени, включая задержки, снижение качества сигнала, проблемы синхронизации и ограничения аппаратных ресурсов. Также будет обсуждаться роль современных алгоритмов, программных подходов и оптимизированных аппаратных средств для устранения этих проблем. Практическое применение технологии обработки сигналов в реальном времени и решения по повышению ее эффективности изучаются, особенно в области медицины и IoT (Интернет вещей). Статья поможет глубоко проанализировать научно-технические аспекты отрасли и разработать наиболее эффективные решения для систем реального времени.

Abstract: This article is devoted to the analysis of current problems in the field of real-time signal processing. Real-time signal processing technologies are widely used, especially in systems requiring high-speed data flow, for example, in the fields of medicine, telecommunications, robotics, automation, and multimedia. The efficiency of these processes plays an important role in ensuring the full operation of the system. The article analyzes in detail the main technical and algorithmic problems encountered in real-time signal processing processes, including delays, signal quality degradation, synchronization issues, and hardware resource limitations. The role of modern algorithms, software approaches, and optimized hardware to address these problems will also be discussed. Solutions for the practical application of real-time signal processing technology and increasing its efficiency are being studied, especially in the fields of medicine and IoT (Internet of Things). The article provides an in-depth analysis of the scientific and technical



aspects of the industry and helps in the development of the most effective solutions for real-time systems.

Kalit soʻzlar: Real vaqtli signal, signalni qayta ishlash, real-time processing, kechikish, DSP, IoT, apparat resurslari, algoritmik optimallashtirish, tibbiy diagnostika, multimedia tizimlari.

Ключевые слова: Сигнал в реальном времени, обработка сигнала, обработка в реальном времени, задержка, DSP, IoT, аппаратные ресурсы, алгоритмическая оптимизация, медицинская диагностика, мультимедийные системы.

Keywords: Real-time signal, signal processing, real-time processing, delay, DSP, IoT, hardware resources, algorithmic optimization, medical diagnostics, multimedia systems.

Zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi bilan birga real vaqtli signalni qayta ishlash (real-time signal processing) masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Bugungi kunda sanoat, tibbiyot, avtomatika, multimedia, robototexnika va IoT (Internet of Things) sohalarida real vaqtli signal bilan ishlovchi qurilmalar keng qoʻllanilmoqda. Bunday tizimlarda signalni qayta ishlash jarayoni kechikishlarsiz, ya'ni real vaqt rejimida amalga oshirilishi kerak boʻladi.

Ammo real vaqtli signalni qayta ishlashda bir qator texnik va algoritmik muammolar yuzaga keladi. Bular orasida hisoblash quvvatining yetarli emasligi, kechikishlar, sinxronizatsiya, signal sifatining pasayishi, hamda resurslar (xotira, quvvat) bilan bogʻliq cheklovlar mavjud. Ushbu maqolada real vaqtli signalni qayta ishlashdagi asosiy muammolar tahlil qilinadi hamda ularni hal etish yoʻllari yoritiladi. Shuningdek, ushbu texnologiyaning amaliy qoʻllanilish sohasi ham koʻrib chiqiladi.

1. Real Vaqtli Signal Tushunchasi



Real vaqtli signalni qayta ishlash — bu signallarni ularni olish bilan bir vaqtda ishlov berish jarayonidir. Bu signal qayta ishlashning maxsus bir turi bo‘lib, har qanday kechikishlar tizimning ishlashiga sezilarli ta'sir ko‘rsatishi mumkin. Real vaqtli tizimlarda signalni qayta ishlashning asosiy maqsadi — tizim javob berish vaqtini minimal darajaga tushirish va signallarni tezkorlik bilan tahlil qilishdir.

Real vaqtli tizimlarda ko‘plab faktorlar ta'sir qiladi: bu signalning o‘zi, uning uzunligi, chastotasi, tizimning samaradorligi, qo‘llaniladigan algoritmlar va resurslar. Real vaqtli signalni qayta ishlashga misollar:

- Audio va video oqimlarini tahlil qilish: Telefon, internet-televideniye tizimlarida signallarni uzatish va qabul qilish jarayonlarida real vaqtli signal qayta ishlashdan foydalaniladi.

- Tibbiy texnika: Real vaqtli signalni qayta ishlash EKG (elektrokardiyogramma) yoki EEG (elektroensefalogramma) kabi tibbiy asboblardan olinadigan signallarni tez va aniq tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega.

- Robototexnika va avtomatika: Avtonom tizimlarda real vaqtli signal qayta ishlash robotlarning atrof-muhitni kuzatish va harakatlarini boshqarishda yordam beradi.

2. Real Vaqtli Signalni Qayta Ishlashdagi Muammolar

Real vaqtli signalni qayta ishlashda bir qator texnik va dasturiy muammolar yuzaga kelishi mumkin. Quyidagi asosiy muammolarni ajratib ko‘rsatish mumkin:

2.1. Kechikishlar

Real vaqtli tizimlarda kechikishlar eng katta muammo hisoblanadi. Agar signalni qayta ishlash jarayoni tizimga kechikish kiritadigan bo‘lsa, bu tizimning samaradorligini va aniqligini pasaytiradi. Misol uchun, telekommunikatsiya tizimlarida yuqori kechikishlar telefon yoki videokonferensiya qo‘ng‘iroqlarida o‘zaro aloqaning sifatsiz bo‘lishiga olib keladi.



2.2. Sinxronizatsiya Muammolari

Real vaqtli tizimlar ko‘pincha bir nechta qurilma yoki tizimlar bilan ishlaydi. Tizimlar orasidagi sinxronizatsiya muammolari ularning ishlashini qiyinlashtiradi. Masalan, bir necha sensorlar yoki qurilmalarning bir vaqtning o‘zida ishlashini ta'minlash kerak bo‘ladi, lekin ba'zan ularning ma'lumotlari bir-biriga mos kelmasligi mumkin.

2.3. Signalning Sifatini Pasayishi

Real vaqtli signalni qayta ishlash jarayonida shovqin (noise) yoki signalning sifatini pasayishi kabi muammolar yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa, analogdan raqamli signalga o‘tish jarayonida bu muammo yanada sezilarli bo‘lishi mumkin. Shovqinlarni kamaytirish va yuqori sifatni saqlab qolish uchun ilg‘or algoritmlar va filtrlash usullari talab qilinadi.

2.4. Algoritmik Yechimlar va Hisoblash Murakkabligi

Real vaqtli tizimlarda ishlatiladigan algoritmlar hisoblash murakkabligi bilan bog‘liq bo‘ladi. Bu esa, tizimning samarali ishlashiga xalaqit berishi mumkin. Murakkab algoritmlar yuqori hisoblash resurslarini talab qiladi, bu esa tizimning kechikishiga olib keladi.

3. Real Vaqtli Signalni Qayta Ishlashdagi Yechimlar

Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun bir qator yechimlar va yondashuvlar mavjud. Quyida ba'zi samarali yechimlar keltirilgan:

3.1. Dasturiy Yondashuvlar

- Filtrlash va shovqinlarni kamaytirish: Signalni qayta ishlashda shovqinlarni kamaytirish uchun maxsus algoritmlar, masalan, Kalman filtri yoki median filtrlar ishlatiladi.

- Signalni siqish: Real vaqtli tizimlarda ma'lumotlarni siqish usullari yordamida tarmoqqa uzatiladigan ma'lumotlar hajmi kamaytiriladi, bu esa tizimni tezroq ishlashiga yordam beradi.



- Parallel hisoblash: Signalni qayta ishlashda parallel hisoblash texnologiyalari yordamida bir nechta protsessorlar yoki tizimlar bir vaqtda ishlatiladi. Bu tizimning ishlash tezligini oshiradi.

Real vaqtli signalni qayta ishlash zamonaviy texnologiyalar va tizimlar uchun juda muhim ahamiyatga ega. Bu soha, ayniqsa, telekommunikatsiya, tibbiyot, robototexnika, IoT va multimedia sohalarida keng qo'llaniladi. Real vaqtli tizimlar signallarni uzatish, tahlil qilish va javob berish vaqtini minimal darajaga tushirishga harakat qiladilar. Ammo, bu jarayonda kechikishlar, sinxronizatsiya muammolari, resurslar cheklanishi va signal sifatining pasayishi kabi bir qator texnik muammolar yuzaga keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.O. A. Raxmatov, Sh. A. Xudoyberdiyev – “Raqamli qurilmalar va mikroprotsessor texnikasi”. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2017.
2. K. S. Sedra, A. S. Smith – “Microelectronic Circuits”. – Oxford University Press, 2015.
3. M. T. Islamov – “Raqamli qurilmalar asoslari”. – Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” nashriyoti, 2016.
4. Behzad Razavi – “Fundamentals of Microelectronics”. – Wiley, 2014.
6. Texas Instruments – Application Note: “A DAC is not just a DAC: Tips for designing with Digital-to-Analog Converters”, 2020.
7. [<https://www.analog.com>](<https://www.analog.com/en/technical-articles/high-speed-dac-design.html>)