



AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARIDA AUDIO SIGNALLARNI RAQAMLI-ANALOG AYLANTIRISH: SIFAT VA TEZLIK MUOMMOLARI

Uzaqbergenov Aytbay Jumabay uli,

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

Annotatsiya: Ushbu maqola audio signallarni raqamli-analog aylantirish jarayonida yuzaga keladigan sifat va tezlik muammolarini tahlil qilishga bag'ishlangan. Audio signallari ko'pincha raqamli formatda ishlanadi va uzatiladi, ammo chiqarish qurilmalari (kolonkalar, quloqchinlar) analog signalni talab qiladi. Shuning uchun raqamli-analog aylantirish tizimlarining samaradorligi va sifatini ta'minlash juda muhim hisoblanadi. Maqolada signalning sifatini saqlash va tezlikni oshirish bilan bog'liq muammolar, shu jumladan, distorsiyalar, shovqinlar va kechikishlar tahlil qilinadi. Shuningdek, bu muammolarni bartaraf etish uchun ishlatiladigan optimallashtirish usullari, yangi texnologiyalar va algoritmlar ko'rib chiqiladi. Maqola audio texnologiyalaridagi rivojlanish va takomillashuv uchun foydali yondashuvlarni taqdim etadi.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу проблем качества и скорости, возникающих в процессе цифро-аналогового преобразования аудиосигналов. Аудиосигналы часто обрабатываются и передаются в цифровом формате, но устройства вывода (колонки, наушники) требуют аналогового сигнала. Поэтому очень важно обеспечить эффективность и качество систем цифро-аналогового преобразования. В статье анализируются проблемы, связанные с поддержанием качества сигнала и увеличением скорости, включая искажения, шумы и задержки. Также рассматриваются методы оптимизации, новые технологии и алгоритмы,



используемые для устранения этих проблем. В статье представлены полезные подходы к развитию и совершенствованию аудиотехнологий.

Abstract: This article is devoted to the analysis of quality and speed problems arising in the process of digital-to-analog conversion of audio signals. Audio signals are often processed and transmitted in digital format, but output devices (speakers, headphones) require an analog signal. Therefore, ensuring the efficiency and quality of digital-to-analog conversion systems is extremely important. The article analyzes problems associated with maintaining signal quality and increasing speed, including distortions, noise, and delays. Optimization methods, new technologies, and algorithms used to eliminate these problems are also considered. The article presents useful approaches for the development and improvement of audio technologies.

Kalit so'zlar: Audio signal, raqamli-analog aylantirish, DAC, shovqin, distorsiya, kechikish, signalning sifati, tezlik muammolari, optimallashtirish, audio texnologiyalar, analog signal

Ключевые слова: Аудиосигнал, цифро-аналоговое преобразование, DAC, шум, искажение, задержка, качество сигнала, проблемы скорости, оптимизация, аудиотехнологии, аналоговый сигнал

Keywords: Audio signal, digital-to-analog conversion, DAC, noise, distortion, delay, signal quality, speed problems, optimization, audio technologies, analog signal

Audio signallarni raqamli-analog aylantirish (Digital-to-Analog Conversion, DAC) texnologiyasi audiotexnika sohasining muhim komponentlaridan biri hisoblanadi. Audio signallar ko'pincha raqamli formatda saqlanadi yoki uzatiladi, lekin chiqarish qurilmalari (masalan, kolonkalar yoki quloqchinlar) analog signalni talab qiladi. Shuning uchun, audio signallarni raqamli-analog aylantirish jarayoni audiotizimlarning sifatini va ishlash tezligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega.



1. Audio signallarni raqamli-analog aylantirish tushunchasi

Audio signallarini raqamli-analogga aylantirish (DAC) jarayoni, audio tizimlarining ishlashida markaziy o‘rin tutadi. Audio signallar, masalan, musiqiy fayllar, ovozli yozuvlar yoki telefon orqali uzatilgan tovushlar, odatda raqamli formatda saqlanadi yoki uzatiladi. Lekin audio tizimlar, masalan, kolonkalar yoki quloqchinlar faqat analog signallarni qayta ishlay oladi. Shuning uchun, audio tizimlari va uskunalari uchun raqamli-analog aylantirish qurilmasi zarur bo‘ladi.

Raqamli signalni analogga aylantirish jarayoni ikki asosiy bosqichdan iborat: birinchidan, raqamli signalni olish va uni qabul qilish, ikkinchidan, ushbu raqamli signalni haqiqiy (analog) shaklga aylantirish. Aylantirish jarayonining birinchi bosqichida signallarni kodlash (sample) amalga oshiriladi, bunda signalning barcha xususiyatlari (chastota, amplituda) raqamli ko‘rinishda aks ettiriladi. Keyinchalik, signalni analog shaklga aylantirish uchun yuqori sifatli DAC qurilmalari ishlatiladi.

Dastlabki raqamli signalning o‘ziga xos xususiyatlari, masalan, bit kengligi, sampullash tezligi va signalning dinamik diapazoni, keyinchalik analoga aylantirilgan natijaga ta’sir qiladi. Yaxshi sifatli raqamli-analog aylantirish uchun yuqori bit kengligi (odatda 16 bit va undan yuqori) va yuqori sampullash tezligi (48 kHz yoki undan yuqori) talab qilinadi. Ularning bu muhim parametrlari audio tizimining to‘g‘riligini va aniqligini ta’minlashda katta rol o‘ynaydi.

2. Sifat va tezlik muammolari

Audio signallarini raqamli-analogga aylantirish jarayonida ba’zi texnik muammolar yuzaga keladi. Ular ko‘pincha signallar sifatini kamaytiradi, shovqinlarni keltirib chiqaradi va tizimning ishlash tezligini pasaytiradi. Bu muammolarni bartaraf etish audio tizimining samaradorligini yaxshilash va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash uchun muhimdir.

2.1. Signal sifatining pasayishi



Signal sifatining pasayishi, odatda, yuqori chastotali komponentlar yoki nozik detalarning yo'qolishi natijasida yuzaga keladi. Raqamli-analog aylantirishda signalning yuqori chastotalari va kichik nozik xususiyatlari o'zgarishi mumkin, bu esa audioda buzilishlar yoki distorsiyalarga olib keladi. Signalni raqamli formatga o'zgartirishda sifatni saqlash uchun maksimal bit kengligi va sampullash tezligi ishlatilishi kerak.

2.2. Tezlik va kechikishlar

Tezlik va kechikishlar — bu audio signallarini raqamli-analogga aylantirishda eng ko'p uchraydigan texnik cheklovlardan biridir. Tezlik — bu signallarni uzatish va qayta ishlash tezligini anglatadi. Yuqori sifatli audio signallarni qayta ishlashda tezlikni oshirish zarurati mavjud. Biroq, yuqori tezlikda ishlov berish uchun ko'proq kuch talab etiladi, bu esa resurslar va energiya sarfini oshiradi.

Kechikish — bu signalni olishdan to'g'ri natijani olishga qadar o'tgan vaqt. Kechikish audio tizimlarida sezilarli ahamiyatga ega, chunki foydalanuvchi tajribasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, jonli efirda ovozli signallarda sezilarli kechikishlar, video va audio o'rtasidagi sinxronizatsiyani buzishi mumkin. Bu holat, ayniqsa, interaktiv tizimlarda, video konferensiyalar yoki jonli musiqiy chiqishlarda muammo tug'diradi.

3. Muammolarni bartaraf etish usullari

Signal sifatini oshirish va tezlik muammolarini bartaraf etish uchun bir qator texnik yechimlar mavjud. Har bir muammo uchun turli metodlar va texnologiyalar qo'llaniladi.

3.1. Filtrlash va shovqinlarni kamaytirish

Filtrlash va shovqinlarni kamaytirish — bu raqamli-analog aylantirish jarayonidagi signal sifatini yaxshilashning asosiy usullaridan biridir. Low-pass filtering usuli orqali signalning yuqori chastotalari kamaytiriladi va noaniqliklar to'g'ri qayta ishlanadi. Shovqinlar esa, turli shovqin kamaytirish algoritmlari



yordamida, raqamli signalni qayta ishlashda pasaytiriladi. Bundan tashqari, Kalman filtering yoki Wiener filtering kabi ilg'or filtrlar yordamida signalning o'ziga xos buzilishlari kamaytiriladi.

3.2. Yangi texnologiyalar va optimallashtirish

Yangi texnologiyalar, masalan, FPGA (Field-Programmable Gate Array) va ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) texnologiyalaridan foydalanish, raqamli-analog aylantirishni tezlashtirish va sifatni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Bu texnologiyalar yuqori tezlikda signalni qayta ishlashni ta'minlab, kechikishni kamaytiradi va shovqinlarni pasaytiradi. FPGA tizimlari juda moslashuvchan va yuqori samarali ishlashni ta'minlaydi, chunki ular maxsus funksiyalarni bajarish uchun dasturlanadi. Delta-sigma modulatsiyasi (DSM) esa yuqori sifatli va past shovqinli signalni ishlab chiqarishda yordam beradi, ayniqsa, audio tizimlar uchun samarali usuldir.

Shuningdek, audio signallarni raqamli-analogga aylantirish tibbiyotda ham qo'llaniladi. Masalan, "tibbiy audiometriya va tibbiy apparatlarda ovozli signal"ni qayta ishlashda bu texnologiyalar ishlatiladi. Real vaqtli audiotizimlarda (masalan, jonli eshitish tizimlari va video-konferensiyalar) kechikishlarni kamaytirish va sifatni oshirish maqsadida ilg'or raqamli-analog aylantirish usullari qo'llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Turg'unov, S., & Yuldashev, A. (2012). "Raqamli signalni qayta ishlash" (1-chi nashr). O'zbekiston Milliy Universiteti.
2. Shukurov, M. (2014). "Raqamli signalni qayta ishlash: nazariyasi va amaliyoti". Toshkent: Universitet nashriyoti.
3. Миллер, А. Г. (2007). "Цифровая обработка сигналов". Москва: Издательство «Наука».
4. Abduqahhorov, M. (2010). "Analog va raqamli signalni qayta ishlash" (O'qituvchi uchun qo'llanma). Toshkent: O'qituvchi nashriyoti.



5. Алексеев, П. В., & Иванов, Д. И. (2006). “Цифровые сигнальные процессоры и их применения”. Москва: Издательство «Техносфера».
6. Карпов, В. В. (2013). “Цифровая обработка сигналов. Теория и приложения”. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург.
7. Никулин, В. С. (2012). “Цифровая обработка сигналов и систем”. Москва: Издательство «Физматлит».