### MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI

### TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

### 

### “Mobil aloqa tizimlarining radiouzatish va radioqabul qilish qurilmalari”

### fanidan

### MUSTAQIL ISH

Analog, diskret va raqamli signallarning parametirlari

### Bajardi: Alijonov M.B

### Guruh: 051-20 SMTo’

### Qabul qildi: Sultonova M

### Toshkent 2024

Kirish

1. Analog Signallarning Parametrlari
2. Diskret Signallarning Parametrlari
3. Raqamli Signallarning Parametrlari
4. Analog, Diskret va Raqamli Signallar O'rtasidagi Farqlar
5. Xulosa

Kirish

Aloqa texnologiyalarining rivojlanishi bilan birga, signallarni uzatish va qayta ishlashda analog, diskret va raqamli signallar muhim rol o'ynay boshladi. Har bir signal turi o'ziga xos xususiyatlarga, afzalliklar va kamchiliklarga ega bo'lib, ularning qo'llanilish joylari ham turlicha. Ushbu mustaqil ishda ushbu uch xil signal turining asosiy parametrlarini, ularning tahlili va amaliy qo'llanilishi muhokama qilinadi.

**Analog signallar** uzluksiz vaqt davomida o'zgaradigan qiymatlarni ifodalaydi va ko'plab fizik kattaliklar, masalan, kuchlanish va oqim kabi signallarni aks ettiradi. Ular shovqinlarga sezgir bo'lib, uzatish masofasi va sifatida ko'plab omillarga bog'liq.

**Diskret signallar** esa vaqtning aniq nuqtalarida o'lchanadigan qiymatlarni ifodalaydi va analog signallarni raqamlashtirish jarayoni natijasida hosil bo'ladi. Ular raqamli aloqa tizimlarida keng tarqalgan bo'lib, ko'plab kodlash va uzatish texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi.

**Raqamli signallar** esa ma'lumotlarning 0 va 1 raqamlarida ifodalanishini ta'minlaydi va kompyuter tizimlari hamda raqamli aloqa sohalarida ishlatiladi. Ularning yuqori ishonchliligi va sifatli uzatish imkoniyatlari ma'lumotlarni samarali tarzda uzatishga yordam beradi.

Ushbu ish davomida har bir signal turining parametrlarini, ularning uzatish usullarini, afzalliklarini va kamchiliklarini kengaytirilgan holda ko'rib chiqamiz. Shuningdek, analog, diskret va raqamli signallar o'rtasidagi farqlar va ularga xos xususiyatlar ham tahlil qilinadi. Bu muhokama nafaqat signallarni tushunishga yordam beradi, balki kelajakdagi texnologik rivojlanishlar haqida ham fikr yuritishga imkon yaratadi.

**Analog Signallarning Parametrlari**

**1.1. Analog signal tushunchasi**

Analog signallar - bu vaqt davomida uzluksiz ravishda o'zgaradigan ma'lumotlarni ifodalovchi signallar bo'lib, ular odatda fizikaviy kattaliklarni, masalan, kuchlanish, oqim, harorat yoki boshqa analog o'zgaruvchilarni ifodalaydi. Analog signallarni turli sohalarda, masalan, audio va video texnologiyalarida, telekommunikatsiyalarda va sensorlarda keng qo'llaniladi. Ular inson qulog'iga yoki ko'ziga tushadigan muayyan tabiiy fenomenlarni aks ettiradi.

Analog signalni matematik jihatdan ifodalashda, u ko'pincha sinusoidal to'lqin shaklida yoki boshqa uzluksiz funktsiyalar ko'rinishida ko'rsatiladi. Bunday signallar, odatda, kuchlanish (V) yoki oqim (I) kabi fizikaviy kattaliklarning vaqtga bog'liqligini aks ettiradi. Masalan, audio signallari ovoz to'lqinlarining kuchlanishini ifodalaydi va ularning chastotasi, amplitudasi va fazasi musiqa yoki ovozning turli xususiyatlarini belgilaydi.

**1.2. Analog signal parametrlarini tahlil qilish**

Analog signallarni tahlil qilishda bir nechta muhim parametrlar mavjud:

* **Chastota (f)**: Bu signalning bir soniyada qanchalik tez-tez o'zgarishini belgilaydi va odatda gerzdagi bir xil chastota bilan o'lchanadi (Hertz, Hz). Chastota ko'p hollarda signalning haqiqiy tugallanma tezligini belgilaydi. Ovoz signallari uchun, masalan, 20 Hz dan 20 kHz gacha chastotalar eshitish diapazonida bo'ladi.
* **Amplituda (A)**: Bu parametr signalning kuchini yoki energiyasini ifodalaydi va o'lchov birligi odatda volt (V) yoki amper (A) bo'ladi. Amplituda kattaligi signalning kuchini belgilaydi; katta amplituda yuqori ovoz yoki kuchli signalni bildiradi.
* **Faza (Φ)**: Bu signalning to'lqinining vaqt bo'yicha qaysi nuqtasida ekanligini ifodalaydi. Faza farqi ikki signal o'rtasidagi vaqt tafovutini bildiradi va u signallar orasidagi interferensiyani aniqlashda muhim rol o'ynaydi.

Ushbu parametrlar birgalikda analog signalning xususiyatlarini belgilaydi va uning sifatini baholashda asosiy omillar hisoblanadi.

**1.3. Analog signallarni uzatish usullari**

Analog signallarni uzatish uchun bir qator modulyatsiya usullari qo'llaniladi. Eng keng tarqalgan modulyatsiya turlari quyidagilardir:

* **AM (Amplitude Modulation)**: Ushbu usulda signalning amplitudasi uzatish signali bilan bog'liq bo'ladi. Odatda radioeshittirishda qo'llaniladi, bu orqali ovoz yoki boshqa ma'lumotlar amplituda orqali uzatiladi. AM uzatish texnikasi kuchlanishni va energiyani samarali uzatish imkonini beradi, lekin shovqinlarga nisbatan sezgirlikka ega.
* **FM (Frequency Modulation)**: Bu usulda signalning chastotasi uzatish signaliga bog'liq. FM, odatda, musiqa va ovoz uzatish uchun ishlatiladi, chunki u yuqori sifatli ovoz uzatishga imkon beradi. FM signalining afzalliklari shundaki, u shovqinlarga nisbatan kamroq sezgir va yuqori sifatli ovoz uzatish imkonini beradi.

Analog signal uzatishda modulyatsiya, shuningdek, energiya tejash va uzatish masofasini oshirishga yordam beradi. Bunday usullar ma'lumotlarning to'g'ri va aniq uzatilishini ta'minlaydi.

**1.4. Analog signallarning afzalliklari va kamchiliklari**

**Afzalliklari**:

* **Oson tushunish**: Analog signallar tabiiy fiziologik xususiyatlarga ega bo'lib, inson sezgilari bilan mos keladi, shuning uchun ular oson tushuniladi va ishlatiladi.
* **O'zgaruvchanlik**: Analog signallar uzluksiz bo'lgani uchun, ular muayyan vaqt oralig'idagi har qanday o'zgarishlarni aks ettirishi mumkin. Bu ularni real vaqt ma'lumotlarini uzatishda juda foydali qiladi.
* **Kam energiya sarfi**: Ba'zi analog uzatish usullari, masalan, AM, kam energiya sarf etishga imkon beradi va uzoq masofalarga uzatishda qulaydir.

**Kamchiliklari**:

* **Shovqin sezgirligi**: Analog signallar shovqin va buzilishlarga sezgir bo'lib, bu ularda ma'lumotlarni yo'qotishiga olib kelishi mumkin. Xususan, uzoq masofalarda signalni uzatishda bu muammo sezilarli bo'ladi.
* **Cheklangan uzatish masofasi**: Analog signallar uzoq masofalarga uzatishda kuch kuchayishi va signal sifati pasayishi mumkin, bu esa uzatish jarayonida ma'lumotlarni yo'qotishiga olib keladi.
* **Noaniqlik**: Analog signal uzatish tizimlarida ma'lumotlar uzatilganda ularning aniqligi pasayishi mumkin, bu esa signalning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shu bilan birga, analog signallarni qo'llash o'z o'rnida muhimdir, lekin texnologiyalarning rivojlanishi bilan raqamli signallarga o'tish yanada kengaymoqda. Raqamli signallar analog signallarga nisbatan ko'proq afzalliklar taqdim etadi, xususan, ularning yuqori ishonchliligi va shovqinlarga chidamliligi bilan bog'liq.

## Diskret Signallarning Parametrlari

### 2.1. Diskret signal tushunchasi

Diskret signallar - bu vaqtning aniq nuqtalarida o'lchanadigan qiymatlarni ifodalaydigan signallar. Ular analog signallarni raqamlashtirish jarayonida hosil bo'ladi. Diskret signal, o'z navbatida, uzluksiz analog signalning bir qator ko'rinishlarini ifodalaydi. Har bir diskret signalning qiymati muayyan vaqt nuqtalarida o'lchanadi, bu esa vaqtning diskretlashuvini bildiradi.

Masalan, ovozli ma'lumotlar diskret signallarga aylantirilganda, signalning amplitudasi har bir namuna olish nuqtasida o'lchanadi. Bu jarayon, odatda, analog signalni raqamlashtirishning dastlabki bosqichida amalga oshiriladi. Diskret signallar ko'pincha raqamli texnologiyalarda ishlatiladi, masalan, kompyuter tarmoqlarida, audio va video tizimlarida va ma'lumotlarni uzatishda. Diskret signallarning o'ziga xos xususiyati shundaki, ular ma'lumotlarni aniq vaqt nuqtalarida ifodalash imkonini beradi, bu esa raqamli tizimlarda ko'proq ishonchlilik va aniqlikni ta'minlaydi.

### 2.2. Diskret signal parametrlarini tahlil qilish

Diskret signallarni tahlil qilishda bir qator muhim parametrlar mavjud:

* **Namuna olish chastotasi (fs)**: Bu parametr, vaqtning bir sekundida qancha namuna olinishi bilan belgilanadi. Namuna olish chastotasi, diskret signalning sifatini belgilovchi muhim omil bo'lib, Nyquist qonuniga ko'ra, u minimal chastotaning ikki baravariga teng bo'lishi kerak. Bu, signalning haqiqiy qismlarini saqlab qolish uchun zarurdir. Masalan, ovoz signalini raqamlashtirishda odatda 44.1 kHz chastotasi qo'llaniladi.
* **Kvantlash darajasi (q)**: Diskret signalning har bir namuna o'lchovi raqamli qiymatlar ko'rinishida ifodalanganligi uchun, kvantlash darajasi bu qiymatlarning qanchalik noaniq ekanligini ko'rsatadi. Yuqori kvantlash darajasi signalning aniqligini oshiradi, lekin bu, shuningdek, saqlash va uzatish uchun ko'proq ma'lumot talab qiladi. Kvantlash darajalari ko'pincha 8, 16 yoki 24 bitlarga ega bo'ladi.
* **Diskret signalning uzunligi (N)**: Bu parametr signalning namuna olish nuqtalarining umumiy sonini ifodalaydi. Uzunlik, odatda, raqamli ma'lumotlarning uzatilishiga bog'liq va ko'proq uzunlik ko'proq ma'lumotlarni saqlash yoki uzatishga imkon beradi. Masalan, musiqa fayllarining uzunligi sekundlarda va o'lchovlarida ko'rsatilishi mumkin.

Ushbu parametrlar birgalikda diskret signallarning xususiyatlarini belgilaydi va ularning sifatini baholashda muhim rol o'ynaydi.

### 2.3. Diskret signallarni uzatish usullari

Diskret signallarni uzatishda bir qator kodlash texnikalari qo'llaniladi, eng mashhuri **PCM (Pulse Code Modulation)**. PCM - bu analog signalni raqamli shaklga o'zgartirish jarayoni bo'lib, unda har bir namuna olingan amplituda qiymati raqamli kodga aylantiriladi. PCM ko'p hollarda audio signallarini uzatishda ishlatiladi va shovqin va buzilishlarni kamaytirishga yordam beradi.

PCM jarayonida quyidagi bosqichlar mavjud:

1. **Namuna olish**: Analog signalning uzluksiz amplitudasi aniq vaqt nuqtalarida o'lchanadi.
2. **Kvantlash**: Olingan namuna qiymatlari oldindan belgilangan kvantlash darajalariga mos ravishda raqamli qiymatlarga aylantiriladi.
3. **Kodlash**: Kvantlash natijasida olingan raqamli qiymatlar ma'lumotlarni saqlash yoki uzatish uchun kodlanadi.

PCM texnologiyasi shovqinlarni kamaytirish bilan birga, uzatish jarayonida ma'lumotlarning aniqligini ta'minlaydi. Boshqa kodlash usullari, masalan, DPCM (Differential Pulse Code Modulation) va ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) ham qo'llaniladi, bu usullar yordamida ma'lumotlar uzatish jarayoni yanada samarali bo'ladi.

### 2.4. Diskret signallarning afzalliklari va kamchiliklari

**Afzalliklari**:

* **Shovqinlarga nisbatan chidamlilik**: Diskret signallar analog signallarga qaraganda shovqinlarga nisbatan ko'proq chidamli bo'ladi, chunki ular ma'lumotlarni raqamli shaklda saqlaydi. Bu esa uzatish jarayonida ma'lumotlarning yo'qolishini kamaytiradi.
* **Aniqlik va sifat**: Diskret signallar yuqori namuna olish chastotasi va kvantlash darajasi bilan yuqori aniqlikda ma'lumotlarni uzatishga imkon beradi. Bu, raqamli audio va video tizimlarida yuqori sifatli tajriba taqdim etadi.
* **Ma'lumotlarni oson saqlash va qayta ishlash**: Diskret signallarni raqamli shaklda saqlash va qayta ishlash oson, bu esa ularni kompyuterlar va boshqa raqamli qurilmalarda foydalanish uchun qulay qiladi.

**Kamchiliklari**:

* **Ma'lumotlarni yo'qotish xavfi**: Diskret signallarni uzatishda, namuna olish chastotasi yoki kvantlash darajasi noto'g'ri tanlangan bo'lsa, bu signal sifatining pasayishiga va ma'lumotlarning yo'qolishiga olib kelishi mumkin.
* **Katta ma'lumotlar hajmi**: Yuqori kvantlash darajalari va namuna olish chastotalari ko'proq ma'lumotlarni saqlashni talab qiladi, bu esa saqlash joyi va uzatish kengligini oshirishi mumkin.
* **Murakkablik**: Diskret signallarni uzatish uchun yuqori texnologik yechimlar talab qilinishi mumkin, bu esa ba'zi hollarda tizimning umumiy murakkabligini oshiradi.

Umuman olganda, diskret signallar, o'zining afzalliklari va kamchiliklari bilan, ko'plab raqamli tizimlarda muhim rol o'ynaydi va ular har xil sohalarda qo'llaniladi, masalan, telekommunikatsiya, audio va video texnologiyalari, shuningdek, ma'lumotlarni uzatish va qayta ishlash jarayonlarida.

## Raqamli Signallarning Parametrlari

### 3.1. Raqamli signal tushunchasi

Raqamli signallar - bu ma'lumotlarning raqamlar (0 va 1) shaklida ifodalanishi. Ular, asosan, kompyuter tizimlari, raqamli aloqa tizimlari va ko'plab raqamli texnologiyalarni qo'llashda keng tarqalgan. Raqamli signallar uzluksiz vaqtli analog signallarni raqamli ko'rinishga o'tkazish orqali hosil qilinadi. Bu jarayon raqamlashtirish deb ataladi.

Raqamli signalning asosiy maqsadi ma'lumotlarni tez, aniq va ishonchli uzatishdir. Har bir raqamli signal bit (0 yoki 1) shaklida saqlanadi, va bu bitlar bir qatorda joylashishi bilan ma'lumotlar to'plamini ifodalaydi. Raqamli signallar orqali ma'lumotlar ko'p hollarda kodlash va kompressiya usullari yordamida uzatiladi. Bu usullar, uzatilayotgan ma'lumotlarning hajmini kamaytirish va uzatish tezligini oshirish uchun ishlatiladi. Raqamli signallarni ishlatish, yuqori aniqlik va shovqinlarga nisbatan chidamlilikni ta'minlaydi.

### 3.2. Raqamli signal parametrlarini tahlil qilish

Raqamli signallarni tahlil qilishda bir qator muhim parametrlar mavjud:

* **Bit tezligi (bps)**: Bu parametr bir sekundda qancha bit uzatilishi bilan belgilanadi. Bit tezligi, raqamli signalning uzatish tezligini ko'rsatadi va uzatilayotgan ma'lumotlar hajmiga bog'liq. Yuqori bit tezligi, ma'lumotlarning tez va samarali uzatilishini ta'minlaydi. Masalan, 1 Mbps (megabit per second) tezlik, har bir sekundda 1 million bit ma'lumot uzatilishini anglatadi.
* **Xatolik darajasi (BER)**: Xatolik darajasi (Bit Error Rate) - bu uzatish jarayonida xato bitlarining foizini ko'rsatadi. Bu parametr, raqamli signal sifatini baholashda muhim ahamiyatga ega, chunki yuqori xatolik darajasi uzatilgan ma'lumotlarning ishonchliligini pasaytiradi. Xatolik darajasini kamaytirish uchun, turli xil kodlash va tuzatish usullari qo'llaniladi.
* **Uzatish masofasi**: Raqamli signal uzatish masofasi uzatish tizimining qanchalik samarali ishlashini belgilaydi. Masofa oshganda, signal kuchi kamayadi va bu signalning buzilishi xavfini oshiradi. Raqamli signallar uzatiladigan masofani oshirish uchun repetitorlar yoki amplifikatorlar qo'llaniladi.

Ushbu parametrlar raqamli signallarning sifatini va uzatilish jarayonini belgilovchi muhim omillar hisoblanadi.

### 3.3. Raqamli signallarni uzatish usullari

Raqamli signallarni uzatishda bir qator usullar qo'llaniladi, ularning eng asosiylari:

* **Kodlash**: Raqamli signallarni kodlash ma'lumotlarni aniq va ishonchli uzatish uchun zarur. Kodlash usullari, masalan, Huffman kodlash, shuningdek, Turan kodlash kabi, ma'lumotlar hajmini kamaytirish va uzatishda xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi. Kodlash jarayonida ma'lumotlar 0 va 1 raqamlaridan iborat kodlarga aylantiriladi.
* **Modulyatsiya**: Raqamli signalni uzatishda modulyatsiya usullari qo'llaniladi. Masalan, QAM (Quadrature Amplitude Modulation) va PSK (Phase Shift Keying) modulyatsiya usullari raqamli signallarning amplituda yoki fazasini o'zgartirish orqali ma'lumotlarni uzatadi. Bu usullar radio to'lqinlari orqali ma'lumotlarni uzatishda ishlatiladi.
* **Kompressiya**: Raqamli signallarni kompressiya usullari ma'lumotlarni uzatishda tezlikni oshirish va saqlash joyini tejash uchun ishlatiladi. Masalan, audio va video fayllarini kompressiyalash orqali ularning hajmini kamaytirish mumkin. MPEG va JPEG kabi standartlar raqamli multimedia ma'lumotlarini samarali kompressiya qilishda ishlatiladi.

Ushbu usullar birgalikda raqamli signallarning samarali uzatilishini ta'minlaydi.

### 3.4. Raqamli signallarning afzalliklari va kamchiliklari

**Afzalliklari**:

* **Yuqori sifatlilik**: Raqamli signallar, aniq ma'lumotlar ifodalash va kam shovqinli muhitda uzatilishi bilan yuqori sifatlilikni ta'minlaydi. Ularning raqamli shaklda saqlanishi ma'lumotlarni qayta ishlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.
* **Ishonchlilik**: Raqamli signallar yuqori ishonchlilikka ega, chunki ular uzatish jarayonida xatoliklar ko'payishi bilan samarali kurashishga qodir. Kodlash va tuzatish usullari yordamida xatoliklarni kamaytirish imkoniyati mavjud.
* **Tez uzatish tezligi**: Raqamli signallarni uzatish jarayoni, yuqori bit tezligi orqali tezlikni oshiradi, bu esa ma'lumotlarning tez va samarali uzatilishini ta'minlaydi.

**Kamchiliklari**:

* **Murakkablik**: Raqamli signallarni uzatish va qayta ishlash jarayonlari ko'proq murakkablikni talab qiladi, bu esa tizimni o'rnatish va qo'llash jarayonida qiyinchiliklar keltirib chiqarishi mumkin.
* **Energiya sarfi**: Raqamli signallarni ishlab chiqish va uzatishda ko'proq energiya sarflanadi. Bu, ayniqsa, batareyaga bog'liq qurilmalarda muammo tug'dirishi mumkin.
* **Aholi joylashuvi**: Raqamli signallarni uzatish uchun zarur bo'lgan infratuzilma va texnologiyalar qimmati hamda ularning o'rnatilishi ko'proq resurslarni talab qiladi.

Umuman olganda, raqamli signallar, o'zining yuqori sifatli va ishonchli xususiyatlari bilan, ko'plab sohalarda, jumladan, telekommunikatsiya, multimedia va kompyuter tarmoqlarida keng qo'llaniladi. Ular raqamli texnologiyalarni rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi va kelajakda yanada kengayishi kutilmoqda.

## Analog, Diskret va Raqamli Signallar O'rtasidagi Farqlar

### 4.1. Tushunchalar va parametrlar

Analog, diskret va raqamli signallar o'rtasidagi asosiy farqlarni tahlil qilish uchun ularning tushunchalari va parametrlarini ko'rib chiqamiz:

* **Analog signallar**: Ular uzluksiz vaqt davomida o'zgaradi va fizik kattaliklarni ifodalaydi. Analog signallarning asosiy parametrlariga amplituda, chastota va faza kiradi. Amplituda signalning kuchini, chastota esa signalning to'lqinlar sonini ifodalaydi.
* **Diskret signallar**: Bu signallar vaqtning aniq nuqtalarida o'lchanadigan qiymatlardan iborat. Diskret signallarni hosil qilish jarayoni analog signallarni raqamlashtirish orqali amalga oshiriladi. Ularning muhim parametrlari namuna olish chastotasi, kvantlash darajasi va diskret signal uzunligi hisoblanadi.
* **Raqamli signallar**: Raqamli signallar 0 va 1 raqamlaridan iborat bo'lib, ma'lumotlarni raqamli ko'rinishda ifodalaydi. Ularning parametrlariga bit tezligi, xatolik darajasi va uzatish masofasi kiradi. Raqamli signallar yuqori sifatli va ishonchli uzatishni ta'minlaydi.

### 4.2. Qo'llanilish joylari

Har bir signal turi uchun keng tarqalgan qo'llanilish joylari quyidagilardir:

* **Analog signallar**: Analog signallar asosan radioeshittirish, televidenie va audio tizimlarida qo'llaniladi. Ular ovoz va tasvirni uzatishda uzluksiz signal sifatida ishlatiladi. Masalan, FM va AM radio to'lqinlarida analog signallar ishlatiladi.
* **Diskret signallar**: Diskret signallar telekommunikatsiya, raqamli audio va video tizimlarida keng qo'llaniladi. Ular asosan PCM (Pulse Code Modulation) orqali kodlanadi va raqamli signallar sifatida uzatiladi. Masalan, raqamli telefon aloqasi va raqamli audio fayllar diskret signallar asosida ishlaydi.
* **Raqamli signallar**: Raqamli signallar kompyuter tizimlari, internet, raqamli aloqa va multimedia sohalarida keng tarqalgan. Ular kodlash, modulyatsiya va kompressiya usullari yordamida ma'lumotlarni uzatadi. Masalan, raqamli video platformalari (YouTube, Netflix) va raqamli ovozli aloqa (VoIP) raqamli signallar orqali amalga oshiriladi.

### 4.3. Kelayotgan rivojlanishlar

Texnologiyaning rivojlanishi bilan signallarning kelajakda o'zgarishi va yangi imkoniyatlar quyidagi jihatlarni o'z ichiga oladi:

* **Analogdan raqamli o'tish**: Ko'plab tizimlar analog signallardan raqamli signallarga o'tmoqda. Bu jarayon, yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta'minlash bilan birga, energiya tejamkorligini oshiradi.
* **Signalni qayta ishlash**: Raqamli signallarni qayta ishlash texnologiyalari, masalan, sun'iy intellekt va mashinani o'rganish yordamida yanada takomillashmoqda. Bu texnologiyalar ma'lumotlarni tahlil qilish va uzatishda yangi imkoniyatlar yaratadi.
* **Kengaytirilgan aloqa tizimlari**: Kelajakda kengaytirilgan aloqa tizimlari, masalan, 5G va undan keyingi avlod tizimlari raqamli signallar orqali yuqori tezlikda va kam kechikish bilan ma'lumotlarni uzatishga imkon beradi.

### 4.4. Umumiy xulosa

Analog, diskret va raqamli signallar o'rtasidagi farqlar ularning o'ziga xos xususiyatlari va qo'llanish joylariga bog'liq. Analog signallar uzluksiz va fizik kattaliklar bilan ifodalanadi, diskret signallar aniq nuqtalarda o'lchanadigan qiymatlarni ifodalaydi, raqamli signallar esa 0 va 1 raqamlaridan iborat bo'lib, yuqori sifatli va ishonchli uzatishni ta'minlaydi.

Kelajakda texnologiyaning rivojlanishi bilan ushbu signal turlari o'rtasidagi chegaralar yanada noaniq bo'lishi kutilmoqda. Raqamli signallarning ustunliklari va imkoniyatlari, raqamlashtirish jarayonlari, yangi kodlash va modulyatsiya usullari yordamida yanada kengayishi kutilmoqda. Bularning barchasi, zamonaviy aloqa tizimlarida yuqori sifatli va samarali uzatishni ta'minlaydi.

Xulosa

Analog, diskret va raqamli signallar zamonaviy aloqa va signal uzatish tizimlarida muhim rol o'ynaydi. Har bir signal turi o'ziga xos xususiyatlari, afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'lib, ular turli sohalarda qo'llaniladi.

**Analog signallar** uzluksiz vaqt davomida o'zgaradigan fizik kattaliklarni ifodalaydi. Ular audio va video signal uzatishda, radioeshittirish va televidenie tizimlarida keng qo'llaniladi. Ammo, analog signallar shovqinlarga sezgir va uzoq masofalarga uzatilganda sifatni yo'qotishi mumkin.

**Diskret signallar** vaqtning aniq nuqtalarida o'lchanadigan qiymatlarni ifodalaydi va analog signallarni raqamlashtirish orqali hosil qilinadi. Ular ko'plab raqamli aloqa tizimlarida, masalan, PCM (Pulse Code Modulation) yordamida uzatiladi. Diskret signallar shovqinlarga nisbatan kuchliroq, lekin uzatish jarayonida ma'lumotlar yo'qotilishi mumkin.

**Raqamli signallar** 0 va 1 raqamlaridan iborat bo'lib, kompyuter tizimlari va raqamli aloqa sohalarida keng qo'llaniladi. Ularning yuqori sifati va ishonchliligi ma'lumotlarni samarali va tez uzatishga imkon beradi. Biroq, raqamli signallar ko'proq murakkablik va energiya sarfini talab qiladi.

Kelajakda texnologiyaning rivojlanishi bilan signallar o'rtasidagi chegaralar yanada noaniq bo'lishi va raqamli signallar ustunligini oshirish kutilmoqda. Raqamli texnologiyalar va innovatsiyalar, masalan, 5G va sun'iy intellekt yordamida yangi imkoniyatlar yaratadi, bu esa aloqa tizimlarining sifatini va samaradorligini yanada oshiradi.

Shu bilan birga, signallarni uzatish va qayta ishlash jarayonlarida shovqin va xatoliklarni kamaytirish uchun yangi metodologiyalar va texnologiyalar ishlab chiqilishi zarur. Bu esa signal uzatish tizimlarining sifatini yanada oshirishga yordam beradi.

Umuman olganda, analog, diskret va raqamli signallar zamonaviy aloqa va texnologiya dunyosida muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlari va qo'llanilish joylari bilan bog'liqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Андрианов В.И., Соколов А.В. Средства мобильной связи. – ВНV-Санкт-Петербург, 1998, –256 с.

2. Аболиц А. Персональная спутниковая связь. –РС Week/RE, 1997.

3. Антонян А.Б. Подвижная сотовая связь в России на пороге третьего тысячелетия. Технологии и средства связи. –1997, № 5, с.44–48.

4. Андрианов В.Н., Соколов А.В., Средства мобильной связи. –БХВ-Санкт-Петербург, 1999.

5. Быховский М.А. Методика расчета абонентской емкости в сетях сухопутной стационарной радиотелефонной связи на основе технологии CDMA. Мобильные системы. 1998, №3, с.27–29.

FOYDALANILGAN SAYTLAR

http: //www.nwgsm.com/mozaika/stand GSM.cfm

http: //www.ziyo.edu.uz

http: //www.tsue.fan.uz

http://www.twirpx.com