

Sarimsakov S. M.

magistrant

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent

axborot texnologiyalari universiteti

Toshkent, O'zbekiston

**VEYVLET FUNKSIYALARI YORDAMIDA SIGNALLARGA ISHLOV
BERISH VA ULARNING TURLARI**

Annotatsiya: Mazkur maqolada Veyvlet funksiyalari yordamida signallarga ishlov berish va Veyvlet funksiyalarining turlari, ishlash tamoyillari tahlil qilingan. Shuningdek, Veyvlet o'zgartirish funksiyalarining matematik ifodalanishi ham formulalar asosida, o'zgartirilgan signal tasviri chizmalar orqali keltirilgan.

Kalit so'zlar: Veyvlet funksiyalari, signal, chastota, shkala, uzluksiz va diskret veyvlet o'zgartirish funksiyalari, o'lchov parametri.

Sarimsakov S. M.

student of master's degree

Tashkent University of Information Technologies named

after Muhammad al-Khwarizmi

Tashkent, Uzbekistan

**SIGNAL PROCESSING USING WAVELET FUNCTIONS
AND THEIR TYPES**

Abstract: In this article analyzed signal processing using wavelet functions and types of wavelet functions, principles of operation. The mathematical representation of the wavelet transform functions is also based on formulas, and the modified signal is represented by diagrams.

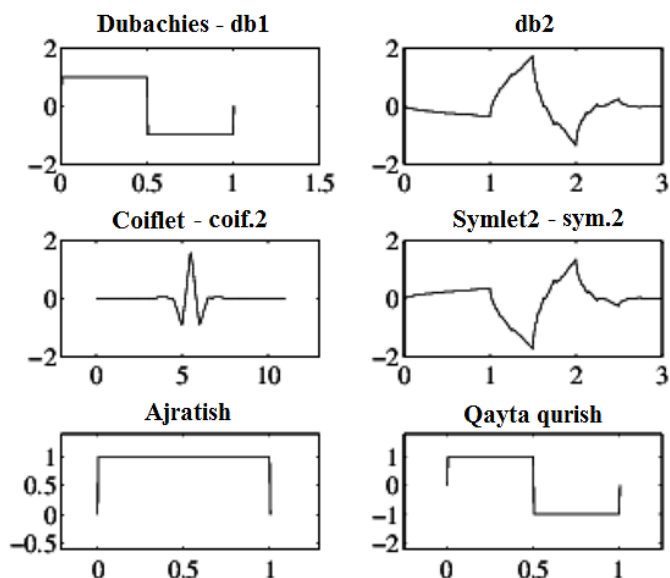
Keywords: wavelet functions, signal, frequency, scale, continuous and discrete wavelet transform functions, measurement parameter.

Signallarga ishlov berish maqsadida Veyvlet funksiyalari nisbatan qisqa vaqt ichida paydo bo'lgan bo'lsa-da, ularning ixtirosi zamonaviy fan va texnikaga yangicha yondashuvlarni olib kirganini alohida ta'kidlash lozim. Sohada juda taniqli va tushunarli Veyvlet o'zgartirishi (Wavelet Transform, WT) funksiyalarining konsepsiyasi joriy etildi. O'zgartirish (transformatsiya) – bu matematik jarayon bo'lib, bazaviy funksiyalarning o'zgarishi sifatida tavsiflanadi. Vektorli maydonda o'zgartirish har qanday vektorni chiziqli mustaqil vektorlar to'plami sifatida ifodalaydigan chiziqli jarayoni sifatida tushuntiriladi. Matematik o'zgartirishlar ko'plab sohalarda qo'llanilishi mumkin, masalan, signalni qayta ishlashda, bu jarayon ishlov berilmagan signalni ishlov berilgan signalga aylantirish orqali ma'lumot olishga qaratiladi. Vaqt sohasidagi har qanday signalni hech qanday matematik o'zgarish bilan o'zgartirilmagan, ishlov berilmagan signal sifatida aniqlash mumkin. Amalda aksariyat signallar vaqt-amplituda formatida namoyish etiladigan vaqt domenida mavjud bo'lganligi sababli, qimmatli ma'lumotlarni olish oson emas va bu signallarni o'zgartirish zarur bo'ladi.

Matematik jihatdan, veyvlet funksiyalari asl signalni turli xil chastotali qismlarga ajratadigan va har bir komponentni o'rganadigan funksiyalar singari ishlaydi. Veyvlet o'zgartirishining asosiy funksiyalari chastotaga qarab masshtablanadi. Veyvlet o'zgartirishini amalga oshirish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan turli xil kichik veyvlet funksiyalar (“ona” Veyvlet funksiyalar deb ham ataladi) mavjud. "Ona" veyvlet funksiya uzatish aslida o'z vaqtida oldinga siljigan oyna funksiyasidir. Ushbu veyvlet funksiyalari yordamida $x(t)$ signalini $y(t)$ masshtabli veyvlet funksiyalari to'plamiga ajratish orqali turli xil oyna funksiyalaridan foydalanish mumkin.

Dubachies, Haar, Symlet, Coiflet, Mexican Hat, Morlet veyvlet funksiyalari turli xil veyvlet funksiyalari turlarining bir qismi sifatida namoyish etilishi mumkin (1-rasm). Ularning har biri turli xil veyvlet funksiyalar oilalaridan kelib chiqqan va har xil xususiyatlarga ega. Ushbu veyvlet

funksiyalaridan foydalanganda, ilova talablariga qarab qaysi birini ishlatishni hal qilamiz.



1-rasm. Veyvlet funksiyalari oilasidan ba'zilar

Veyvlet o'zgartirishi funksiyalarining asosiy g'oyasi – bu signalni turli chastota sathlarining koeffitsientlariga ajratish (dekompozitsiya qilish). Har xil chastota diapazonlari va shkalalardagi signalning fundamental tahlili chastotaning turli qismlaridagi signallarning ishlashini aniqlashda foydali bo'lishi mumkin. Shunday qilib, signal buzilishlarini aniqlash va uni bartaraf etish nisbatan oddiy jarayonga aylanadi.

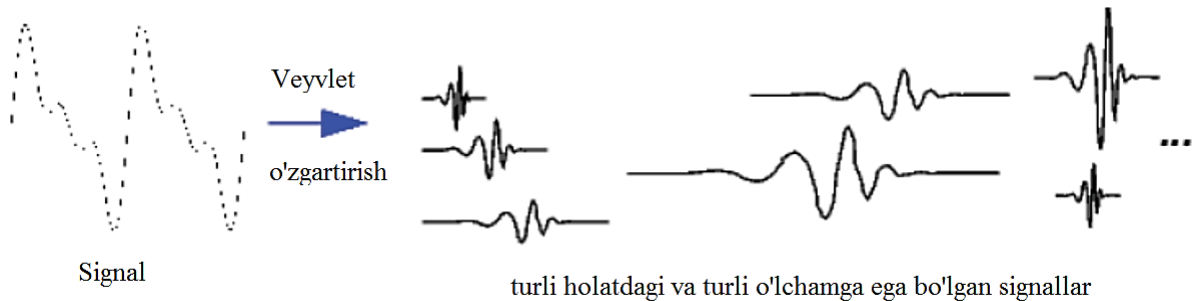
Ikki xil veyvlet o'zgartirish funksiyalari mavjud bo'lib, ular uzluksiz veyvlet o'zgartirish (Continues Wavelet Transform, CWT) funksiyalari va diskret (uzlukli) veyvlet o'zgartirish (Discrete Wavelet Transform, DWT) funksiyalari hisoblanadi. CWT-ning matematik ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\text{CWT} \left(a, b; x(t), \psi(t) \right) = \int_{-\infty}^{\infty} \left[x(t) \frac{1}{a} \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) \right] dt \quad (1)$$

bu yerda $x(t)$ - asl (chiquvchi) signal, $\psi(t)$ - tahlil qiluvchi funksiya (veyvlet), a - o'lchov parametri va b - ma'lum vaqtdagi holat.

CWT tahlil funksiyasining ichki parametrlaridan va asl CWT signalidan foydalanadi va integratsiya orqali ikki funksiya o'rtasidagi o'xshashlikni (moslikni) o'lchaydi. O'lchov parametrini va ma'lum vaqtdagi holat parametrini

o'zgartirib, CWT bizga turli xil joylarda bir nechta chastotali komponentlarni olish uchun "ona" veyvlet funksiyani siljitish, qisqartirish yoki kengaytirish imkonini beradi (2-rasm).



2-rasm. CWT orqali holatni va o'lchamni o'zgartirish

$\psi(t)$ ni o'tkazuvchanlikning impulsli reaksiyasi deb hisoblasak, veyvlet funksiyasi to'lqinining o'zgarishi o'tkazuvchanlikning xususiyatini o'zgartiradi. CWT bizga chastota maydonida yaxshiroq aniqlik olish uchun veyvlet funksiyasini qo'llab-quvvatlashni o'zgartirishga imkon beradi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, DWT deb nomlangan yana bir veyvlet o'zgartirish funksiyasining turi mavjud bo'lib, uning asosiy ishlash tamoyili puxta tanlangan masshtablash va uzatish parametrlari (a va b) bilan aniqlangan to'lqinlarning o'zaro ortogonal to'plami yordamida veyvlet o'zgartirish funksiyasini amalga oshirishdir. Bu o'zgartirish jarayonni amalga oshirish uchun juda sodda va samarali takroriy sxemani keltirib chiqaradi. Masshtablash funksiyasi ortogonallik, funksiyalar orasidagi normallashtirish maydoni va boshqalar kabi bir nechta talablarga javob berishi kerak. Uzatish funksiyasining matematik tenglamasi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$DWT [n, a^j] = \sum_{m=0}^{N-1} x[m] \cdot \psi_j^*[m - n], \quad \psi_j[n] = \frac{1}{\sqrt{a^j}} \psi\left(\frac{a}{n^j}\right) \quad (2)$$

bu yerda n - kechikish parametri, N - signal uzunligi, ψ - diskretlangan "ona" veyvlet funksiyasi.

DWT diskret veyvlet funksiyalar to'plamini hisoblab chiqqani uchun, hisoblash vaqti bo'yicha bu katta foyda keltiradi. Demak, DWT signalni siqishni zarur bo'lganda foydalidir. Biroq, bu xususiyat, ayniqsa, asosiy maqsad maxfiy

ma'lumotlarni aniqlash uchun ma'lumotlarni tahlil qilish bo'lganida, xarajatlarga olib keladi.

Xulosa. Veyvlet o'zgartirishi funksiyalarining asosiy ishlash tamoyili ushbu signalni turli chastota sathlarining koeffitsientlariga ajratish va bu orqali signalni o'zgartirish, o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish hisoblanadi. Shuningdek, shovqinlarni kamaytirish fan va texnikaning turli sohalarida eng ko'p ishlatiladigan veyvlet o'zgartirish funksiyalari dasturlaridan biri ekanligini tasdiqladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yadav, T. 2016. Denoising and SNR Improvement of ECG Signals Using Wavelet Based Techniques, (October), 678–682.

2. Misiti, M., Misiti, Y., Oppenheim G., Poggi, J.-M., 2009. Wavelet Toolbox TM 4 User ' s Guide. The MathWorks Inc., 11–47.

3. C.P. Dautov, M.S. Ozerdem. Introduction to Wavelets and their applications in signal denoising. Bitlis Eren University Journal of science and technology 8(1) (2018) 1–10.

4. Guo, X., Li, Y., Suo, T., and Liang, J., 2017. De-noising of digital image correlation based on stationary wavelet transform. Optics and Lasers in Engineering, 90(July 2016), 161–172.