

UDK 004.048

DISKRET KONVOLYUTSIYANING MATLAB DASTURIDAGI TAHLILI

D.B. Sotvoldieva

Toshkent Axborot texnologiyalari Universiteti Farg‘ona filiali assistenti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada diskret konvolyutsiyaning asosiy tushunchalari, signallarni topish uchun konvolyutsiyadan foydalanish qo‘llanilishi va uning Matlab dasturidagi tahlili bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: Diskretlashtirish, konvolyutsiya, uzluksiz signallar, shovqin foni, filtrlar.

Bir qator jarayonlar singari, konvolyutsiya ham doimiy, ham diskret bo‘lishi mumkin. Ta’rifga ko‘ra konvolyutsiyani ikkita funktsiya yoki ketma-ketlik uchun hisoblash mumkin va chiqishda uchinchi natijali funktsiyani yoki ketma-ketlikni olinadi. Doimiy konvolyutsiya integral almashtirishning bir turi bo‘lib, mohiyatan korrelyatsiya funktsiyasiga juda yaqin bo‘ladi.

Keling, diskret konvolyutsiyani hisoblashning bir misolini ya’ni ikkita ketma-ketlikni konvolyutsiyasini ko‘rib chiqamiz, bilamizki, uzluksiz signallardan diskretga o‘tishda integratsiya operatsiyalari birmuncha oddiy ko‘paytmalar va yig‘indilar bilan almashtiriladi. Har biri 5 ta namunaning ikkita alohida ketma-ketligini ya’ni qiymatlari 4 2 1 2 3 bo‘lgan x va qiymatlari 1 2 4 2 3 bo‘lgan y ni ko‘rib chiqamiz. (1-rasm)

$$x[n] = [4 \ 2 \ 1 \ 2 \ 3] \quad h[n] = [1 \ 2 \ 4 \ 2 \ 3]$$



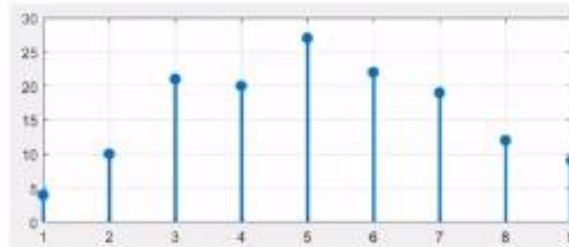
1-rasm

Vaqt siljishini ko‘rsatish uchun biz birinchi ketma-ketlikni nollar bilan to‘ldiramiz, ikkinchi ketma-ketlikni aks ettiramiz va elementdagi elementlar sonini dastlabki beshta namunaga ko‘paytiramiz. Ko‘paytirish natijalarining elementlari birlashtirilib, biz 4 raqamini olamiz. Keyin biz birinchi ketma-ketlikni bitta hisobotga o‘tkazamiz va ko‘paytirish va qo‘shish amallarini takrorlaymiz. Shunday qilib, biz y

ketma-ketligi elementlarini hisoblaymiz. Ko‘rib turganingizdek, biz birinchi x ni harakatga keltirib, ikkinchi h ketma-ketligini aylantirildi.

Darhaqiqat, bu nisbiy siljish muhim ahamiyatga ega bo‘lganligi uchun ham tub farq yo‘q, ammo bunday namoyishni bekorga misol keltirilmadi. Birinchi ketma-ketlikni kirish signali, ikkinchisini esa ushbu signal o‘tadigan tizimning bir turi deb hisoblash mumkin. Hisoblagan chiziqli diskret konvolyutsiyaning natijasi yig‘iladigan va ketma-ketlikning har biriga qaraganda ko‘proq namunalarni o‘z ichiga oladi. (5-rasm)

$$y[n] = \sum_{m=0}^{\infty} x[m] \cdot h[n - m]$$



2-rasm

MATLAB-ning diskret konvolyutsiyasini tezda hisoblash uchun o‘rnatilgan **conv** funksiyasidan foydalanish mumkin. Buyruqlar oynasida ushbu ikkita ketma-ketlikni yaratamiz va ularning qatlamalarini bitta amalda hisoblaymiz. Keling, x , h vektorlarini yaratamiz va hosil bo‘lgan y vektorini hisoblaymiz. **stem** funksiyasi yordamida chiqish ketma-ketligini vizuallashtiramiz. Ko‘rib turganimizdek, natija oldindan hisoblab chiqilganga to‘liq mos keladi. Endi abstrakt matematik hisob-kitoblardan raqamli signalni qayta ishlash uchun konvolyutsiyaning amaliy qo‘llanmalariga o‘tamiz, ammo buning uchun bir lahzaga analog dunyoga qaytishimiz kerak. RC zanjirlarini birlashtirish asoslari, elektronlar nazariyasini eslaylik.

Aytaylik, biz kuchlanish manbasini ma‘lum vaqt davomida yoqamiz va keyin uni o‘chiramiz. Vaqt diapazonida manbaning kuchlanishga bog‘liqligi to‘rtburchak bo‘ladi. Shuningdek, biz uning impuls reaksiyasini, ya‘ni zanjirning delta funksiyasiga reaksiyasini tasvirlaymiz. Delta funksiyasini yoki Dirac funksiyasini eslab o‘tamiz, bu funktsiya nolga teng emas va faqat koordinatalarning boshlanishida yoki t vaqtida nolga teng bo‘ladi, ya‘ni cheksiz qisqa cheksiz kuchli impuls. Shunday qilib tizimning bunday impulsarga reaksiyasi impuls reaksiyasi deb ataladi. Uning yordami bilan biz tizimning dinamikasini tavsiflashimiz mumkin.

Bizning holatlarimizda chiqish signalini hisoblash uchun kondensatordagi kuchlanish, zanjir kuchlanishining kirish signalini elektronning impulsli reaksiyasi bilan birlashtirishimiz kerak.

Konvolyutsiya ma'lum kirish signali va tizimning ma'lum xarakteristikasi bo'lgan tizimning chiqishini hisoblash uchun ishlatiladi.

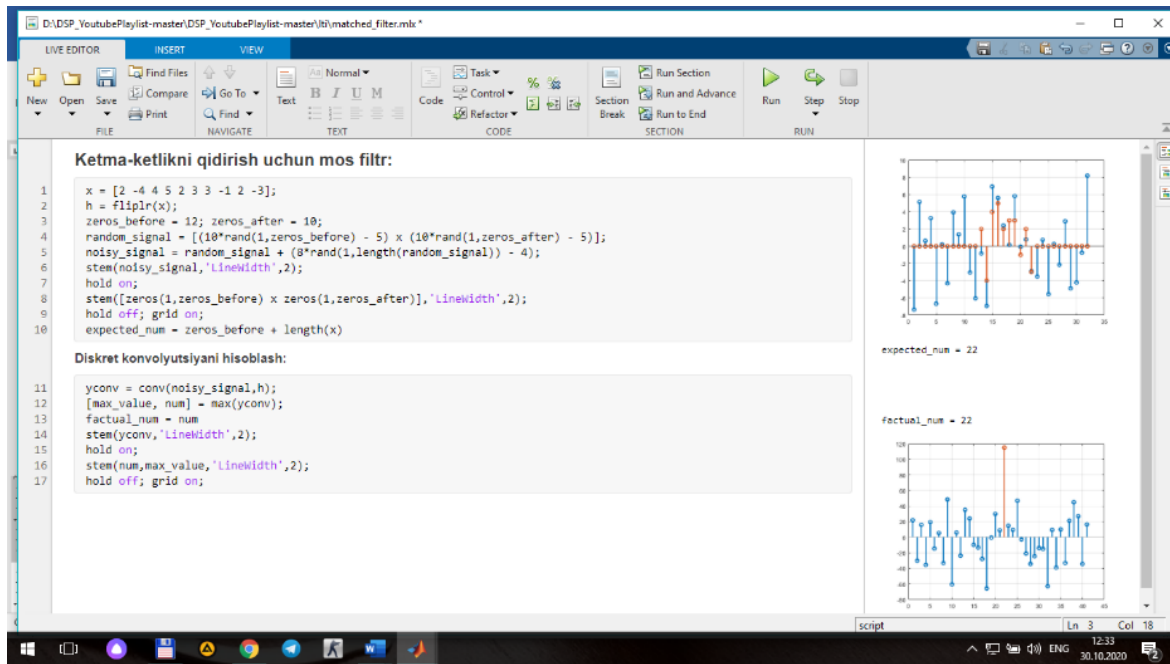
Endi esa, signallarni topish uchun konvolyutsiyadan foydalanish misolini ko'rib chiqamiz. Agar tizim kirish ketma-ketligi qiymatiga qarama-qarshi bo'lgan impulsli javobga ega bo'lsa, u holda namunalarning bir-biriga to'g'ri kelishi paytida konvolyutsiya operatsiyasining natijasi maksimal bo'ladi. Bunga asos qilib Mos filtrlash printsipini olish mumkin.

Mos keladigan filtrlar qabul qilingan signal shaklini saqlab qolishi biz uchun muhim bo'lmaganda emas, balki uning e'firda mavjudligini aniqlash va yetib kelish vaqtini aniqlash muhim bo'lganda qo'llaniladi.

Bu odatiy radiolokatsiya vazifalaridan biri hisoblanadi, ya'ni agar biz qabul qilmoqchi bo'lgan signal shaklini oldindan bilsak. Filtr koeffitsientlarini topish qiyin emas, ya'ni konvolyutsiya operatsiyasi uchun ikkinchi ketma-ketlikning qiymati, aks etganda ular signal hisobotiga tenglashadi. Bunday holda, tizimning kirish joyiga shovqinli signal kelganda, filtr chiqishidagi qiymat maksimal bo'ladi. Xuddi shunday, signallarni shovqin fonida aniqlash mumkin. Keling, MATLAB-da bir misolni ko'rib chiqaylik. Ushbu misolda h ning impulsli reaksiyasi bilan mos filtr yordamida x ning tasodifiy ketma-ketligini qidiramiz. Va biz x ketma-ketligini aks ettirish orqali h impuls javobini shakllantiramiz. **filter** funksiyasi massiv elementlarini aks ettiradi.

Keyin biz ketma-ketligimizdan oldin va keyin tasodifiy elementlarni qo'shamiz, shuningdek qo'shimcha shovqin qo'shamiz.

Biz o'z ketma-ketligimizni qayerga qo'yganimizni bilamiz, shuning uchun EXPECTED_NUM o'zgaruvchisida o'zimizning ketma-ketligimizning so'nggi holatini yozamiz. Keyin shovqinli signalimiz konversiyasini h impuls reaksiyasidan hisoblaymiz va konvolyutsiyaning maksimal qiymati ketma-ketligimiz oxirining holatini ko'rsatishi kerak. Tekshirib ko'ramiz. Yuqoridagi grafikda shovqinli signal va fonda xaqiqiy ketma-ketliklar, pastdagi grafikda esa bizning konvolyutsiyamiz ko'rsatilgan. Ko'rib turganingizdek, u aniq maksimal darajaga ega. RUN tugmachasini yana bir necha marta bosishga harakat qilamiz, ya'ni shovqinning tabiati kerakli ketma-ketlikning holatiga ta'sir qilmaydi. Ammo biz ketma-ketlikni bir nechta namunalardan bilan almashtirsak, biz xuddi shu tarzda konvolyutsiya funksiyamiz shovqin fonida ham o'z pozitsiyasini muvaffaqiyatli kuzatib borishini ko'rishimiz mumkin bo'ladi.



3-rasm

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

1. Z.Qadamova& A.Sotvoldiyev (2023). Ta'lim Jarayoniga Innovatsion Ta'lim Texnologiyalarini Qo'llashdagi Muammolar Va Ularni Rivojlantirish Omillari. Golden Brain, 1 (27), 201–205.
2. I.X. Siddikov, D.M. Umurzakova, Synthesis Configuring Smith Predictor Parameters For A Variable Line Feature. 15th International Ieee Scientific And Technical Conference Dynamics Of Systems, Mechanisms And Machines, Dynamics 2021 - Proceedings, 2021, Doi: [10.1109/Dynamics52735.2021.9653465](https://doi.org/10.1109/Dynamics52735.2021.9653465)
3. Siddikov I.X., Umurzakova D.M., Synthesis Of The Adaptive-Fuzzy System Regulating The Temperature Of Overheated Steam In Heatelectric Objects / International Conference On Information Science And Communications Technologies Applications, Trends And Opportunities (Icist 2020). Tashkent University Of Information Technologies Named After Muhammad Al-Khwarizmi. –Tashkent. 4-6 November, 2020.
4. Kodirov, E., & Xonto'rayev, S. (2023). Ommaviy Xizmat Ko'rsatish Tizimlarini Modellashtirishni Suv Sovutgich Qurilmalaridan Foydalanish Misolida Tahlil Qilish.
5. Kodirov, E., & Xonto'rayev, S. (2023). Sun'iy Neyron Tarmoqlariva Ularning Qo'llanilishi.
6. Xonto'rayev , S. (2023). Control Manager System Технологияларининг Дастурий Муаммолари. Engineering Problems And Innovations. Извлечено От <https://Fer-Teach.Uz/Index.Php/Epai/Article/View/949>

7. Xonto'rayev , S. (2023). Saving Environment Using Internet Of Things: Challenges And The Possibilities. Engineering Problems And Innovations. Извлечено От <https://fer-teach.uz/index.php/epai/article/view/950>
8. Ismoilxon o'g'li, E. O., Ergashevich, S. I., & Isroilovich, X. R. S. (2022). Toifalangan Ob'ektlarda Axborotni Himoya Qilish Tizimlari Va Vositalari. Journal Of New Century Innovations, 11(1), 100-109.
9. Tojiboev, I., Rayimjonova, O. S., Iskandarov, U. U., Makhhammadjonov, A. G., & Tokhirova, S. G. (2022). Analysis Of The Flow Of Information Of The Physical Level Of Internet Services In Multiservice Networks Of Telecommunications. Мировая Наука, (3 (60)), 26-29.
10. M.Sobirov Advantages of using LMS as a System for Monitoring, Evaluating and Monitoring Learning Outcomes// International Journal of Development and Public Policy// 2022 C-123-128