



TO‘QIMACHILIK MATERIALLARI SIFATINI NAZORAT QILISHNING AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLARI

Mirzaaxmedova Xuryat Bositovna

Murodov Jurabek Muzafarovich

Yuldashev Surojiddin Xasanovich

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti,

Toshkent shahar

Annotatsiya: CIS dan foydalangan holda notekis matolarni avtomatik saralash tizimini to‘qimachilik materiallari sifatini nazorat qilish uchun foydalanish imkoniyatini ko‘rsatdi, CIS tipidagi o‘zgartgichlar orqali to‘qimachilik nuqsonlarini kuzatish bo‘yicha ishlab chiqilgan tizim aralashgan to‘qimachilik materiallarini tez nuqsonlarni aniqlash algoritmlarini amalga oshirish imkonini beradi. Tizimning skanerlash moslamasida ishlatiladigan o‘zgartgichlari 1 mm gacha bo‘lgan o‘lchamdagi to‘qimalarning nuqsonlarini aniqlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Avtomatlashtirish, video signal, nuqson klassifikatori, matoning tasvirlanishi

To‘qimachilik sanoatida avtomatlashtirishning asosiy vazifalaridan biri matolarning sifatini tekshirishdan iborat. Faqat so‘nggi o‘n yillikda kompyuter va video monitoring texnologiyasidagi o‘zgarishlar amaliy, foydalanuvchilarga qulay tizimlarni ishlab chiqish imkonini berdi. So‘nggi paytlarda to‘qimachilik ishlab chiqarishining xom ashyo va tayyor mahsulotlari sifatini nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirishga ko‘rsatilayotgan katta qiziqish sifatsiz mahsulotlar ulushini kamaytirish va ishlab chiqarishdan tashqari xarajatlarni kamaytirish hisobiga to‘qimachilik ishlab chiqarish samaradorligini oshirish masalasini ko‘tarish imkonini beradi.

Matolarning sifatini nazorat qilish odatda 40-60% kamchiliklarni aniqlay oladigan sifat nazoratchilari tomonidan amalga oshiriladi. Vaqt o‘tishi bilan inspektorlar charchashadi, bu ularning tekshirish natijalarini mos kelmaydigan qiladi. Inspektorlarning individual qobiliyatlari o‘rtasida ham farqlar mavjud. Lekin, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarini bir necha hafta ichida o‘rnatish va ishlatish mumkin. Zamonaviy tekshirish tizimlari mato nuqsonlarini aniqlash ko‘rsatkichlarini 80 dan 95 foizgacha oshirishi mumkin.

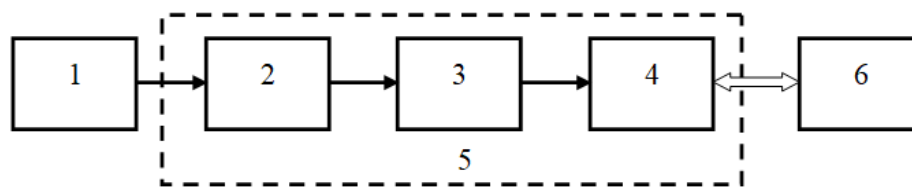
Rulonli materiallar ,yani mato, qog‘oz, plyonka va boshqa shu kabi materiallarining sifatini avtomatik nazorat qilish uchun jarayonni avtomatik boshqarish tizimining bir qismi bo‘lgan avtomatik nuqsonlarni aniqlash tizimini (avtomatik sifat nazorati tizimi - ASNT) yaratish muammosini hal qilish kerak. [2]. Bu butun to‘qimachilik majmuasi samaradorligini sezilarli darajada oshirish uchun



to'qimachilik materiallari va xom ashyolaridagi nuqsonlarning butun oqimini o'z vaqtida tahlil qilish imkonini beradi.

Biroq, to'qimachilik sanoatida va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida bunday avtomatik videoaxborotni qayta ishlash tizimlarining keng qo'llanilishiga bir qator omillar to'sqinlik qiladi: signalni qayta ishlash tizimlarida muhim axborot oqimlari; signal-shovqin nisbati past bo'lgan nuqsonli signallarni aniqlash uchun maxsus usullar va vositalarni ishlab chiqish zarurati; ma'lum sifat nazorati tizimlarining yuqori narxi [1, 10].

Gazlama sifatini nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimining strukturaviy sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Tizimning o'ziga xos xususiyati ikkita mikroprotsessordan foydalanishdir: biri dasturiy ta'minot chegaralarini yaratish uchun, ikkinchisi video signalni qayta ishlash uchun.



1-rasm. Sifatni nazorat qilish tizimining umumlashtirilgan strukturaviy sxemasi (bir kanal) 1 - boshqariladigan obyekt, 2 - axborotni qabul qilish bloki, 3 - tasvirni oldindan qayta ishlash quyi tizimi, 4 - nuqsonlarni tasniflash quyi tizimi, 5 - sifatni nazorat qilish tizimi, 6 - ABT mahalliy tarmog'i.

Tizim tasvirni qabul qilish bloki, tasvirni oldindan qayta ishlash tizimi va nuqsonlarni tasniflash tizimidan iborat. Ushbu avtomatlashtirilgan sifat nazorati tizimini yaratish uchun video sensorlar sifatida chiziqli kontaktli tasvir datchiklaridan foydalanish taklif etiladi. Bunday datchikning konstruktiv ijrosi mato va datchikning nazorat zonasidagi doimiy aloqasi tufayli butun kenglik bo'ylab mato to'qimasini nazorat qilishni taminlaydi. Shu bilan birga, bunday datchiklar tasvirning sezilarli geometrik buzilishlari bo'lmagan vaqtidagi to'qimalarni kuzatish imkonini beradi va murakkab optik dizayni, arzonligi va datchiklarning yuqori aniqligi qo'yilgan masalani yechish imkonini beradi.

Ishlab chiqilayotgan to'qimalar sifatini nazorat qilish tizimining o'ziga xos xususiyati - qayta ishlangan katta hajmdagi ma'lumotlardir. Monitoring tizimi va nuqson klassifikatorining real vaqt rejimida ishlashini ta'minlash uchun ma'lumotlarni dastlabki qayta ishlash algoritmi taklif etiladi. Boshqariladigan obyekt (mato) davriy tuzilishga ega va shuning uchun ikki o'lchovli chastotali filtrlash [4], chunki sifat nazorati turli fazoviy chastota diapazonlarida amalga oshirilishi mumkin. Masalan, bo'yash paytida matoning soyalarini nazorat qilish uchun past chastotali diapazonda filtrlash va yuqori chastotali diapazonda to'quvlarni (mato tuzilishini) nazorat qilish foydalidir. Ma'lumki [2] tasvirlarning vizual tahlil qilish



yo'li bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan tabiiy xususiyatlarini tanlashda yorqinligi, turli sohalardagi teksturasi va kontur shaklidan foydalaniladi.

$(2W+1) \cdot (2W+1)$ o'lchamdagi tasvirning (j,k) nuqtasidagi o'rtacha yorqinligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\bar{Y}(j, k) = \left[\frac{1}{(2W+1)^2} \right] \sum_{m=-W}^W \sum_{n=-W}^W Y(j+m, k+n).$$

[7] da ko'rib chiqilgan usul yordamida mato nuqsonlarini samarali aniqlash uchun nuqsonning geometrik holati va uning matoning o'rtacha yorqinligidan chetga og'ishi haqida ma'lumot kerak bo'ladi.

$A(i,j)$ matritsani m ta qator va n ta ustun bilan belgilaymiz. Xar bir matritsaning qiymati $0 \leq A(i, j) \leq 1$ munosabatini qanoatlantiradi.

Eng muhim nuqsonlar matodagi dog'lar bo'lib, ular sifat nazorati paytida yuqori ball bilan belgilanadi [15]. Shuning uchun, avtomatik boshqaruv tizimi uchun ushbu turdagi nuqsonlarni aniqlashni yuqori ehtimolda ta'minlash kerak.

Ushbu turdagi tasvir juda past signal-shovqinga ega bo'lganligi uchun tasvirni qayta ishlash vazifasida qo'shimcha ishlov berish kerak [4].

Signalning yuqori chastotali komponentlarining ta'sirini bartaraf etish uchun birinchi bosqichda biz chiziqli ikki o'lchovli tekislash operatsiyasini bajaramiz.

$$C(i, j) = \sum_{m=0}^{(Ma-1)} \sum_{n=0}^{(Na-1)} A(m, n) \cdot B(i-m, j-n),$$

bu yerda $0 \leq i \leq Ma+Mb-1$ va $0 \leq j \leq Na+Nb-1$.

Keling, tasvir yorqinligi chegaralarini yarataylik

$T_1, T_2, T_3, -T_1, -T_2, -T_3$

$$B(i, j) = \begin{cases} -3, & \text{agar } 0 \leq A(i, j) < -T_3 \\ -2, & \text{agar } -T_3 \leq A(i, j) < -T_2 \\ -1, & \text{agar } -T_2 \leq A(i, j) < -T_1 \\ 0, & \text{agar } -T_1 \leq A(i, j) < T_1 \\ 1, & \text{agar } T_1 \leq A(i, j) < -T_2 \\ 2, & \text{agar } T_2 \leq A(i, j) < T_3 \\ 3, & \text{agar } T_3 \leq A(i, j) < 1 \end{cases}$$

Chegaralarning boshlang'ich qiymatlari nuqsonsiz to'qimalar namunalari bo'yicha nazorat qilish tizimining o'quv rejimi asosida tanlanadi va kelajakda nuqsonlarni aniqlash uchun chegaralar adaptiv sozlash tizimi yordamida sozlanishi kerak.

Tekshiruv tizimining tarkibiy qismi bo'lgan nuqsonlarni tasniflash tizimining samaradorligini oshirish uchun morfologik tasvirni qayta ishlashdan foydalanish tavsiya etiladi. Morfologik ishlov berishda eroziya operatsiyasidan foydalanish binar tasvirlardagi ahamiyatsiz elementlarni istisno qilish imkonini beradi [4]

$$(f \circ b)(x, y) = \min \{f(x+x', y+y') | (x', y') \in D_b\}.$$

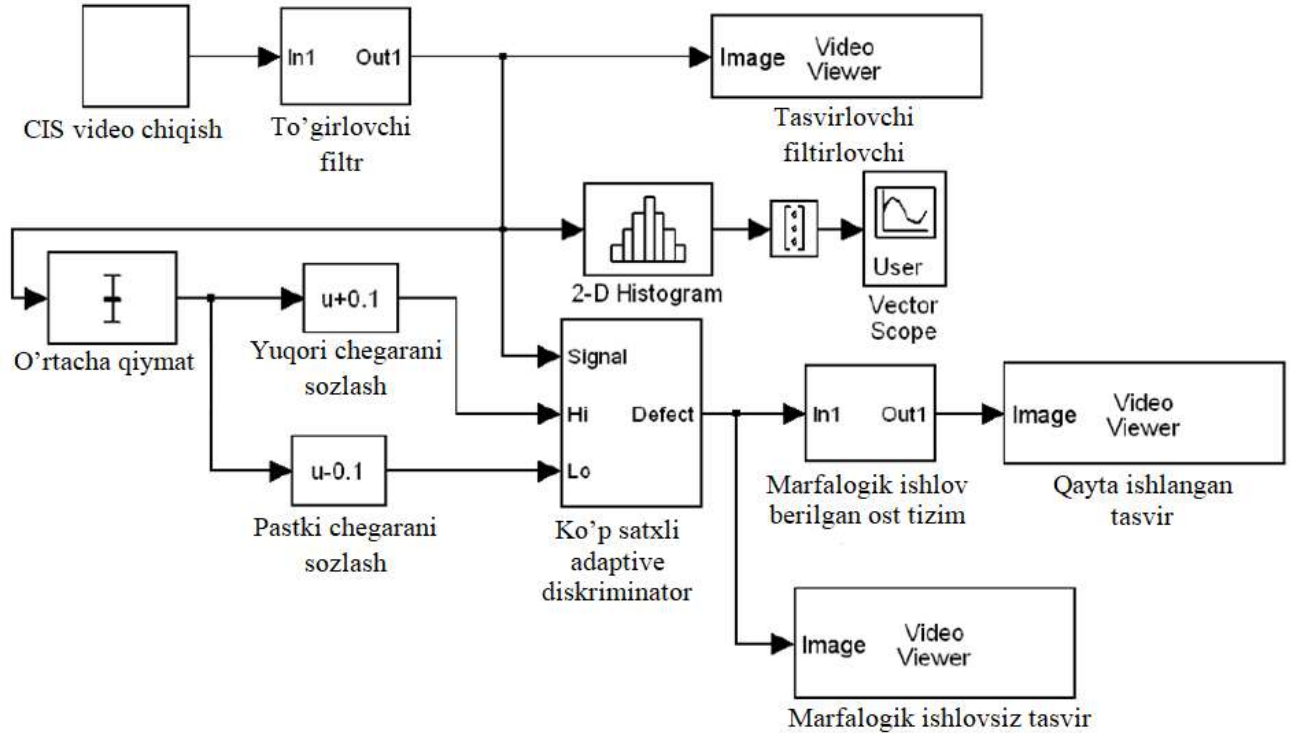
bu yerda $f(x,y)$ -matoning tasvirlanishi, D_b - strukturani shakllantirish elementi



Tasvir konturlarining joylarini tekislash va tasvir konturlaridagi bo'shliqlarni to'ldirish morfologik tutashuv operatsiyasi yordamida amalga oshiriladi.

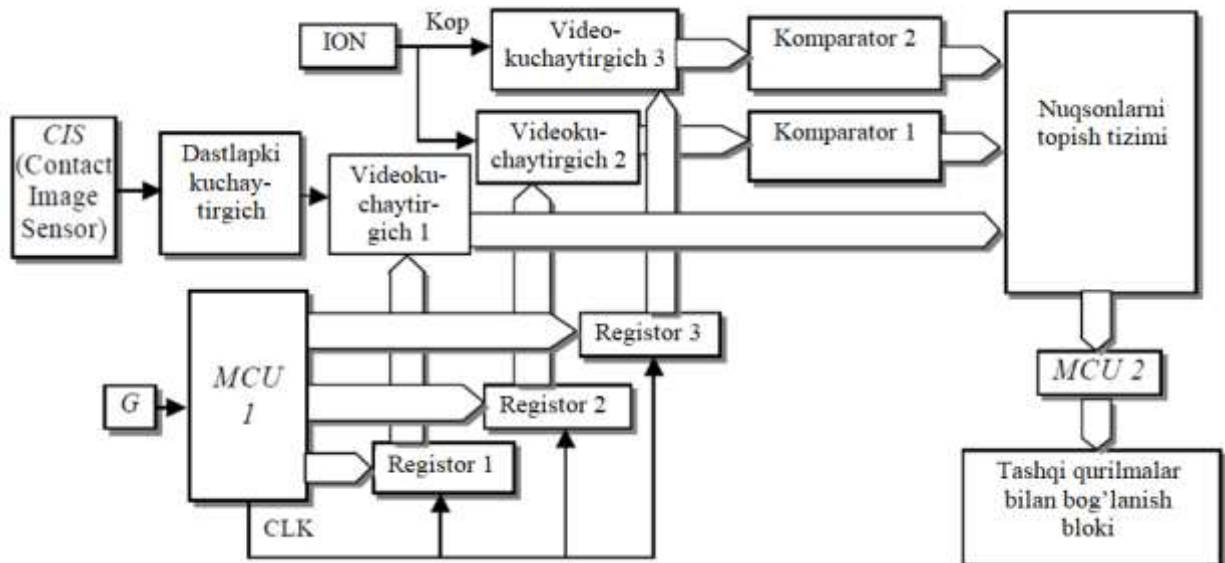
$$f \cdot b = (f \oplus b) \ominus b$$

Quyidagi 2-rasmda Matlab Simulink dasturida tasvirni oldindan filtrlash algoritmlarini amalga oshiruvchi boshqarish tizimi modelining strukturaviy sxemasi ko'rsatilgan.



2-rasm. Matlab dasturining Simulink bibliotekasi orqali tasvirni oldindan filtrlash algoritmlarini amalga oshiruvchi boshqarish tizimi modeli

3-rasm da ishlab chiqilgan to'qimalar sifatini nazorat qilish tizimining strukturaviy sxemasi ko'rsatilgan.



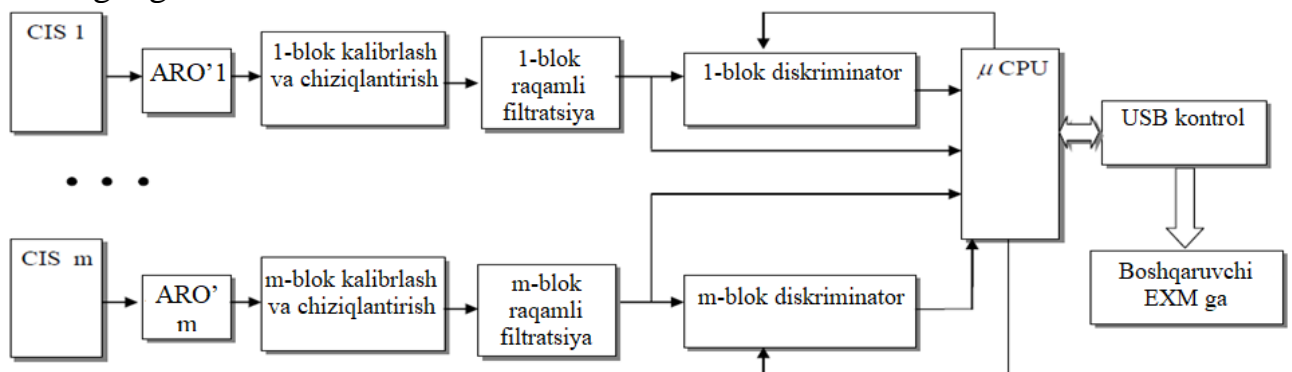


3-rasm. CIS (Contact Image Sensor) o'zgartgichli mato sifatini nazorat qilish tizimining sxemasi.

G – generator, ION – tayanch kuchlanish manbai, MCU – mikroprotessor

CIS (Contact Image Sensor) o'zgartgichidan chiqish signali oldindan kuchaytirgich yordamida kuchaytiriladi va keyin 1-video kuchaytirgich yordamida nuqsonlarni aniqlash tizimiga uzatiladi. Generator G tomonidan MCU1 mikroprotessori 1, 2 va 3 siljish registrlari orqali mos keladigan video kuchaytirgichlar 1, 2 va 3 uchun boshqaruv signallarini hosil qiladi. 2 va 3-video kuchaytirgichlarning chiqish signali MCU2 mikroprotessori uchun boshqaruv signallarini ishlab chiqaruvchi 1 va 2 komparatorlarga boradi. Ushbu yechim nazorat qilinadigan materialning xususiyatlarini o'zgartirganda tizimni boshqarish algoritmini moslashtirish imkonini beradi.

Biroq, yetarlicha yuqori tezlikda nazorat tizimi ba'zi kamchiliklardan xoli emas. Xususan: analog signalni qayta ishlash bilan bog'liq yuqori shovqin darajasi, datchikning kalibrlashi yo'qligi sababli to'qimalarning nuqsonlarini aniqlashda past aniqlikka egaligi.



4-rasm. USB interfeysi bilan ko'p kanalli nuqson sifat nazorati tizimi

Har bir kontakt tasvir datchigi (CIS) signali ixtisoslashtirilgan ATSP yordamida raqamli ko'rinishga aylantiriladi va kalibrlash va linearizatsiya blokida qayta ishlanadi. Raqamli filtrlash bloki signalning yuqori chastotali komponentini tekislash va shovqin darajasini pasaytirish uchun mo'ljallangan.

MCU mikrokontrolleri diskriminator bloki uchun yorqinlik chegaralarini yaratadi. Diskriminatsiyalangan signal mikrokontrollerga kiradi va USB shinasi orqali boshqaruv kompyuteriga uzatiladi.

Raqamli tizimning afzalligi uning haddan tashqari moslashuvchanligi, nuqson tasvirini yuqori tezlikdagi kanal orqali kompyuterga uzatish qobiliyatidir.

CIS dan foydalangan holda notekis matolarni avtomatik saralash tizimining maketini sinovdan o'tkazish ushbu tizimdan to'qimachilik ishlab chiqarishida to'qimachilik materiallari sifatini nazorat qilish uchun foydalanish imkoniyatini ko'rsatdi.

CIS tipidagi o'zgartgichlar orqali to'qimachilik nuqsonlarini kuzatish bo'yicha ishlab chiqilgan tizim aralashgan to'qimachilik materiallarini tez nuqsonlarni aniqlash algoritmlarini amalga oshirish imkonini beradi.



Tizimning skanerlash moslamasida ishlatiladigan o'zgartgichlari 1 mm gacha bo'lgan o'lchamdagi to'qimalarning nuqsonlarini aniqlash imkonini beradi.

Ushbu vazifada tasvirni morfologik qayta ishlash tizim tasniflagichida ishlov berilganda axborot oqimini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Рожков С.О., Тернова Т.И., Єдинович М.Б. Проблеми автоматизованого розбракування тканин//Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. –2004. –№2(9). –С.208–215.

2. Системы технического зрения (принципиальные основы, аппаратное и математическое обеспечение)/А.Н. Писаревский, А.Ф. Чернявский, Г.К. Афанасьев и др.; Под общ. ред. А.Н. Писаревского, А.Ф. Чернявского. –Л.: Машиностроение, Ленингр. отдние, 1988. –424 с.

3. Катус Г.П. Восприятие и анализ оптической информации автоматической системой. –М.: Машиностроение, 1986. –416 с.

4. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB, М.: Техносфера, 2006. – 616с.

5. Рожков С.А., Бражник Д.А., Тимофеев К.В. Контроль структурных параметров ткани с использованием фильтрации на основе распознавания образов// Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины –2004. –№2(9). –С.220–224.

6. А.с. 1839510 СССР, МКИ D 06 H3/08 / С.А.Рожков., К.В.Тимофеев, А.П. Храпливый, А.М. Бражник (СССР). Устройство для обнаружения дефектов движущегося полотна ткани с печатным рисунком. –№ 4771927/12; Заявл. 19.12.89; д.с.п.

7. Рожков С.О., Федотова О.М. Алгоритм розпізнавання дефектів тканин для автоматичної системи контролю якості//Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. –2006. –№ 1(17). –С. 47–59.

8. Contact Image Sensors MITSUBISHI ELECTRIC [Электронный ресурс] URL: http://global.mitsubishielectric.com/bu/contact_image/ove_structure.html (дата обращения 5.09.2008).

9. Dockery. A. Automated Fabric Inspection: Assessing The Current State of the Art [Электронный ресурс] URL: <http://www.techexchange.com/thelibrary/FabricScan.html> (дата обращения 5.05.2008).

10. Mahlo TM ISSUE 6 06. [Электронный ресурс] URL: <http://mahloamerica.com/dyncontent/presspdfs/gb/Mahlo%20TM%20Issue%206%202006.pdf> (дата обращения 3.05.2008).

11. Mursalin T., Eishita F., Islam A., Fabric defect inspection system using neural network and microcontroller. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, p.560–570, 2008.