

UOT 004:681.3:629.73

**TİBBİ ARAŞDIRMALARDA
MÜRƏKKƏB SURƏTLƏRİN TANINMASI****Ü.M.ƏLİZADƏ***Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının İdarəetmə Sistemləri İnstitutu*
ulker.alizada@gmail.com

Surətlərin tanınması üçün informativ qiymətə malik əlamətlərin təyin edilməsi prosesi çox vaxt empirik xarakter daşıyır və bu proses fərdin təcrübəsindən, intuisiyasından asılı olaraq subyektiv xarakter daşıyır. Məqalədə ultrasəs müayinəsi ilə əlaqədar problemlərə baxılır. Ultrasəs müayinəsinin obyektiv qiymətləndirilməsi üçün məqalədə riyazi morfolojiyadan istifadə edərək qalxanvari vəzin diüynlərini tanımaq üsulunu və onun kütləsinin hesablanması düsturları təklif edilir.

Açar sözlər: riyazi morfolojiya, surətlərin tanınması, eroziya, ultrasəs şüaları, klassifikator, binar təsvir, qalxanvari vəz

Surətlərin klassik tanınma nəzəriyyəsində aşağıdakı yanaşma qəbul edilir. İnfomativ əlamətləri formalaşdırmaq və həlledici proseduru təyin etmək. Elmi araşdırmalar göstərdi ki, həlledici qaydaların işlənməsi üzrə böyük sayda iş mövcuddur. Burada olduqca çox yeni yanaşmalar və üsullar işlənmiş, böyük sayda alqoritmlər yaradılmışdır. İnfomativ əlamətlərin isə təyini və seçimi üzrə dar çərçivədə, yəni bir oblastı əhatə edə biləcək üsul və alqoritmlərə, nadir hallarda metodikalara rast gəlirik. Ümumiyyətlə, demək olar ki, surətlərin tanınması üçün informativ qiymətə malik əlamətlərin təyin edilməsi prosesi empirik xarakter daşıyır, proses fərdin subyektiv rəyindən, təcrübəsindən və onun şəxsi intuisiyasından asılıdır.

Son zamanlar bu mövzuya aid bir neçə maraqlı tədqiqat işi dərc edilmişdir. Onlardan V.B.Lebedevin, S.V.Romanovun, O.A.Smolkinin, N.Q.Fedotovun, L.A.Şulqinin, A.S.Kolçuqinin, D.A.Kurınovun işlərini göstərmək olar [1, 2, 3]. Bəs niyə məhz bu işlərin adını çəkirik? Səbəb odur ki, bu müəlliflər predmet sahəsi olaraq tibbi seçmişlər. Daha dəqiq olsaq, onlar səth üzərində verilən təsvirlərin informativ əlamətlərini təyin edən alqoritm təklif etmişlər ki, onların əsasında yaradılmış situasiya tanınsın. Məsələn, onlar surətlərin tanınması məsələlərində informasiyanın emalında istifadə olunan kombinator nizamlanmış üsulu tətbiq edərək elementar klassifikatorlar üçün diskret pro-

sedurlar təklif etmişlər. Burada Bul cəbri deyil, əlamətlər fəzasının nəzəri şəbəkə modeli təklif edilir. Bu prosedur isə stoxastik həndəsə aparatına əsaslanır. Aydındır ki, bu üsulla qurulmuş L_f şəbəkəsi nizamlanmış elementar $\{K\}$ klassifikatorlar ailəsini təsvir edəcək, burada $K = \{k\}$ klassifikasiya əlamətlərinin qapalı qiymətlər çoxluğudur. Beləliklə, L_f şəbəkəsini əlamətlər fəzasının modeli kimi qəbul etmək olar. Lakin araşdırmalar göstərir ki, praktiki məsələlərin həlli üçün şəbəkənin qurulma alqoritmləri kombinator xüsusiyyətlərə, asimptotik eksponensial xarakterli ağırlığa malikdirlər və onları sadələşdirmək özü bir problemdir [1,2,3].

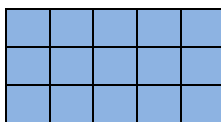
Yəgin məhz buna görə də ədəbiyyatda stoxastik həndəsə üsulu ilə həllini tapan praktiki məsələlərə az rast gəlinir.

Riyazi morfologiya. Maraqlı odur ki, bu nəzəriyyənin ideologiyasına yaxın olan təsvirlərin tanınma nəzəriyyəsində istifadə olunan riyazi morfologiya üsulu real məsələlərin həllində daha uğurlu üsul hesab edilə bilər. Bu üsulun əsası XX əsrin 70-ci illərində C.Materon və C.Sera tərəfindən təklif olunub. Sonralar bir neçə məktəb tərəfindən araşdırılıb və tətbiq olunub. Onların içindən uğurlularını qeyd etmək olar. Məsələn, L.Şapiro, C.Stokman, İ.Oqnev, N.Sidorovun və b. elmi araşdırmaları diqqətə layiqdir.

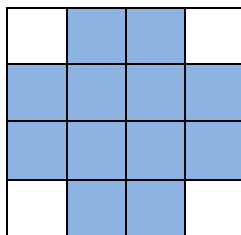
Adətən “morfologiya” dedikdə forma və quruluşla məşğul olan sahə başa düşülür. Adı çəkilən müəlliflər də bu termindən eyni mənada istifadə edirlər. Belə ki, onlar riyazi morfologiyadan alət kimi istifadə edərək, onun vasitəsilə hər hansı bir təsvirdən elə komponentləri aşkarlamağa çalışırlar ki, bu komponentlərin köməyiylə təsviri tam tanımaq mümkün olsun. Komponentlər kontur, qabarıq örtüklər, gövdə və s. ola bilər.

Riyazi morfologiyada çoxluqlar nəzəriyyəsinin dili istifadə olunur. Bu nəzəriyyədə çoxluq dedikdə təsvir üzərində yerləşən hər hansı obyektlər başa düşülür. Məsələn, qara piksellər çoxluğu vasitəsilə binar təsvirin tam morfoloji şəklini almaq olur.

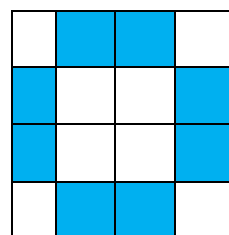
Burada binar morfologiya və onun əsas əməliyyatları haqqında bəzi məlumatın verilməsi zəruridir. Binar morfologiya dedikdə nizamlanmış ağ-qara 0 və 1 nöqtələrdən (*piksel*) ibarət ikilik təsvir başa düşülür. Təsvir oblastı dedikdə verilmiş təsvirin nöqtələrdən ibarət alt çoxluğu başa düşülür. İkilik morfologiyada hər əməliyyat bu alt çoxluq üzərində aparılır. Onda ilkin verilənlər hər hansı A təsvirinin binar morfologiyadakı ikilik təsvirindən və əvvəldən seçilmiş S struktur elementdən ibarət olacaq. Belə halda əməliyyatın nəticəsi də ikilik təsvir şəklində alınacaq. Həndəsi forma kimi struktur element də ikilik təsvirdir. O, müxtəlif ölçüyə və struktura malikdir. Əksərən simmetrik elementlərdən istifadə olunur. Bu, düzbucaqlı və ya d diametrli çevrə ola bilər. Hər struktur element üçün bir məxsusi nöqtə seçilir ki, ona başlanğıc nöqtəsi (*origin*) deyilir. Bu nöqtə elementin ixtiyari yerində yerləşə bilər. Amma simmetrik elementlərdə bu nöqtə əksərən mərkəz piksel olur. Məsələn:



struktur element ölçüləri
təyin olunmuş düzbucaqlı
şəklində verilmişdir BOX(3, 5)



struktur element ölçüsü
təyin olunmuş disk şəklində
verilmişdir DİSK(4)



struktur element ölçüsü
təyin olunmuş halqa şəklində
verilmişdir RİNG (2)

Şək. 1. Struktur elementin müxtəlif formaları

Binar morfolojiyada əsas əməliyyatlar. Birinci addımda müstəvi 0-la doldurulur və nəticədə ağ təsvir alınır. İkinci addımda struktur elementlə araşdırılan təsvir piksel-piksel skanlaşdırılır və yaxud zondlaşdırılır (*provinq*). Araşdırılan təsvirin ilk rast gəlinən pikseli ilə struktur elementin pikseli üst-üstə düşdükdə, ağ təsvirin 0 pikselinə 1 yazılır. Bəzi hallarda bir vahid deyil, struktur elementin bütün 1-ləri əlavə olunur. Bu əməliyyata baza əməliyyatı deyilir. Baza əməliyyatı vasitəsilə genişlənmə və sıxılma əməliyyatlarını etmək mümkündür. İxtiyari əməliyyat dedikdə isə baza əməliyyatlarının hər hansı kombinasiyası başa düşülür. Onların içində əsasları açılma və bağlanma əməliyyatlarıdır.

Baza əməliyyatları

a. Köçürülmə.



Şək. 2. Köçürülmə əməliyyatı

Şəkil 2-də köçürülmə əməliyyatına aid misal verilib. Burada (1,1) pikseli $t=(3,2)$ köçürülmə vasitəsilə yerini dəyişir. Ümumiyyətlə, X piksellər çoxluğuna daxil olan X_t alt çoxluğunun t vektoru qədər köçürülmə əməliyyatını aşağıda verilmiş düstur kimi yazmaq olar.

(1)

Deməli, vahid piksellər bu əməliyyat zamanı t məsafəsinə köçürülür. Köçürülmə vektoru t nizamlanmış cütlük şəklində verilə bilər. Burada r - sətirlər üzrə sürüşməni, c isə sütunlar üzrə sürüşməni göstərir.

B. Artırılma. Artırılma əməliyyatı dedikdə aşağıdakı ifadə başa düşülür

(2)

Burada A - binar təsvir, B - struktur elemendir. (2) ifadəsində U operatoru

piksellərin ətrafını birləşdirən operatorudur. Struktur elementi olan B binar təsvirin bütün pikselləri üçün tətbiq olunur. Hər dəfə B -nin başlanğıc pikseli binar təsvirin pikselinə rast gələndə, struktur elementinə əvvəl köçürülmə əməliyyatı, sonra isə binar təsvirlə məntiqi toplama (məntiqi “və ya”) əməliyyatı tətbiq olunur.

c. Eroziya. Artırılma əməliyyatının əksi olan eroziya əməliyyatı (3) ifadəsi ilə verilir

(3)

burada A -binar təsvir, B -struktur elementdir. Bu halda struktur elementindən kiçik olan obyektlər silinir, nazik xətlərlə birləşən obyektlər bir-birindən ayrılır və aydındır ki, onda bütün obyektlərin ölçüləri azalır. Törəmə əməliyyatlardan bəzilərinin adını çəkmək olar. Məsələn:

Qapanma. Qapanma aşağıdakı ifadə ilə yazılır.

(4)

Bu əməliyyat vasitəsilə təsvirdə alınan boşluqları doldurmaq olur. Amma əgər təsvirə əvvəl qapama əməliyyatı tətbiq olunsaydı, onda boşluqlar və xırda dəliklər itmiş olacaq, lakin obyektin konturu böyüyəcək. Böyüməyin qarşısını almaq üçün qapanmadan sonra eyni struktur elementi ilə eroziya tətbiq edilir.

Ayrılma (qapanmanın əksi). A binar təsvirin B struktur elementi ilə ayrılması aşağıdakı ifadə ilə verilir.

$$A \ominus B =$$

(5)

Eroziya kiçik obyektləri və küyləri aradan qaldırmaq üçün faydalı əməliyyatdır. Lakin bir qüsuru var - obyektlər ölçüdə azalır. Bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün eroziya əməliyyatından sonra eyni struktur elementi ilə dərhal artırılma əməliyyatını aparmaq lazımdır. Bundan sonra ayrılma əməliyyatı struktur elementindən kiçik bütün obyektləri təsvirdən ayırmaqla bərabər təsvirin kiçilmə prosesinin qarşısını alır. Eyni zamanda ayrılma əməliyyatı struktur elementinin diametrindən qalınlığı kiçik olan xətləri təmizləyir. Bundan sonra binar təsvirin konturları daha hamar olurlar.

Beləliklə, alınan ikirəngli çoxluq R^2 fəzasının alt çoxluğu olacaq və onu ikiölçülü (x,y) vektoru kimi qəbul edə bilərik. Vektorun koordinatlarının təsviri ağ-qara piksellərlə göstərilir. Təsvirdə yarım tonlar olanda məsələ daha da mürəkkəbləşir. Bu halda parlaqlığın diskret əhəmiyyətini bildirən üçüncü koordinat əlavə edilir. Binar təsvirlərə tətbiq edilən riyazi morfoloji əməliyyatların əksəriyyəti yarımton rəngli təsvirlərin emalı zamanı istifadə edilir.

Təsvirin özünə nisbətən struktur elementi kifayət qədər kiçik götürülür. Adətən bu ölçüləri 3×3 , 4×4 , 5×5 olan yuxarıda qeyd etdiyimiz düzbucaqlı disk, yaxud halqa şəklində götürülür. Beləliklə, riyazi aparat dedikdə birləşmə, kəsişmə, fərq, paralel köçürülmə, sürüşmə və s. üsullarla çoxluqlar üzərində aparılan əməliyyatlar başa düşülür. Morfoloji əməliyyatlardan isə yuxarıda qeyd etdiyimiz artırılma, eroziya, köçürülmə, qapanma və s. istifadə olunacaq. Əsas morfoloji əməliyyatlara uğurlu və uğursuz çevirmələri də əlavə etməliyik.

Ultrasəs müayinəsi. Fizikada “ultrasəs” dedikdə eşidilən səs dalğalarının tezlik spektrindən yüksək tezliyə malik səs dalğaları başa düşülür (təqribən 20 kqH) [5]. Ultrasəs müayinəsi (USM) zamanı adətən 2-18 meqahers qəbul edilir. Əksər USM diaqnostika aparatları bu tezlikdə işləyir.

Rentgendən fərqli olaraq, USM-də şəklin çəkilməsinə ehtiyac yoxdur, çünki burada yoxlanılan orqan aparatın ekranında aydın görünür və görüntülərə baxmaqla həkim orqanlara dəqiq diaqnoz qoya bilər. Ultrasəs müayinə aparatında şüa olmadığı üçün ondan istifadə insan sağlamlığına heç bir təhlükə yaratmır. Bu səbəbdən də aparatdan ciddi məhdudiyyət olmadan istifadə edilə bilər. USM – səs dalğalarından faydalanaraq daxili orqanların görüntüləmə üsuludur. Burada istifadə olunan səs dalğalarının tezliyi insan qulağının eşidə biləcəyi tezlikdən dəfələrlə yüksəkdir. Artıq 25-30 ildir ki, ultrasəs əvəzolunmaz bir müayinə olaraq tibbə daxil olmuş və orqanizmə zərərsiz olduğunu təsdiqləmişdir.

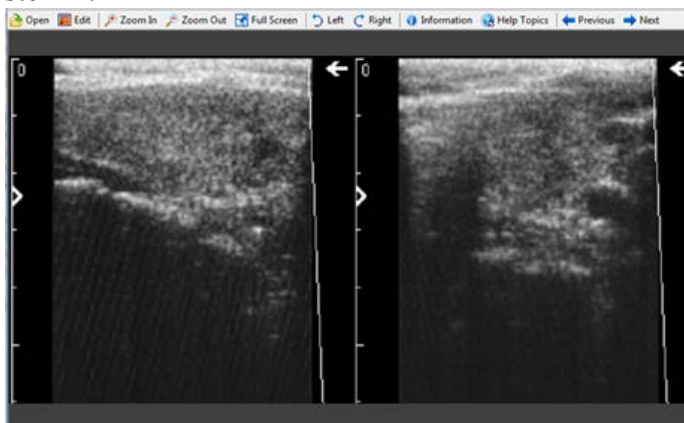
Müayinə zamanı yüksək tezlikli səs dalğaları toxuma sıxlığından asılı olaraq əks olunur, ötürücüyə geri gələn dalğalar cihaza ötürülür və cihazın kompüter sistemi vasitəsilə canlı görüntüyə çevrilir.

Ultrasəs müayinəsinin üstünlükləri:

1. Radiyasızdır (heç bir şüallanma olmadan)
2. Real-time rejimdə işləməsidir (müayinə aparılan vaxt monitorda canlı görüntünün alınması)
3. Noninvasiv olmasıdır (daxilə müdaxilə olmadan, ötürücünü dəriyə toxundurmaqla aparılır)

Müayinə aparılarkən ötürücü qoyulan dəri səthinə zərərsiz, iysiz, suda həll olan bir gel (ultrasəs üçün nəzərdə tutulan gel) sürülür. Müayinədən sonra gel dəri səthindən silinir. Yalnız prenatal exoqrafidə (dölün ana bətnində ultrasəs müayinəsi) oynadığı rola görə ultrasəs müayinəsinin elmin əvəzolunmaz, önəmli bir icadı hesab etmək olar.

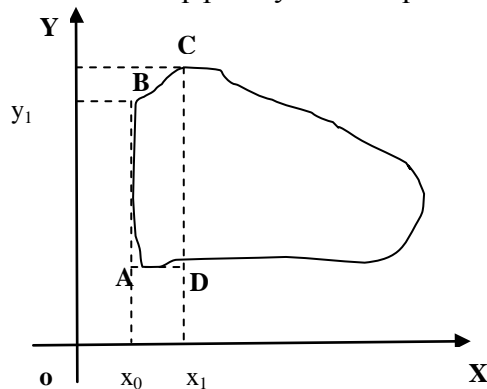
Məsələnin qoyuluşu və həlli. Məqalədə ultrasəs müayinəsi zamanı qalxanvari vəzdə tək və toplu şəklində düyünlərin tanınması və ölçülərinin təyini məsələsi araşdırılır. Boz çalarlarda verilən qalxanvari vəzin təsviri aşağıda şəkil 3-də göstərilir.



Şəkil 3. İki rəqurda standart qalxanvari vəzin skanerdən alınmış təsviri

Burada boz rəngin bütün spektri görünür. Müayinə vaxtı bu mürəkkəb görüntünün dinamikasını müşayiət edən həkim qərar verir. Bu hallarda insan faktoru əsas rol oynayır. Yorğunluq, nəzərdən qaçırma, təcrübəsislik və s. nəticəsində subyektiv nəticə alınabilir. Məqalədə biz belə halları aradan qaldırmaq məqsədi güdən, yəni obyektiv qiymət verə bilən sistemin qurulması prinsiplərini araşdırmışıq. [6] məqaləsində ortopediyada boz çalarlarla verilən rentgen şəkillərini tanımaq məqsədi ilə kompüterdə patoloji ocağın süni obrazını - fotorobotunu yaratdıq və onun üzərində tələb olunan əməliyyatları apardıq. [7] məqaləsində isə müstəvidə mürəkkəb rəngli naxışların piksellərdən asılı rastgəlmə qrafiklərini quraraq təsvirlərin tanınmasını təmin edən dekompozisiya üsulları yaratdıq. Yuxarıda qoyduğumuz məsələyə bu yolların heç biri yaramır, çünki məqalə [6]-da fotorobot zədələnən sümüyün eskizini verirdi, [7]-də isə ölçülər vacib deyildir, orada naxışın özünü tanımaq kifayət idi. Bizim məqsədimiz düyünü təyin edib onun maksimum düzgün ölçülərini verməkdir. Məsələn, çox kiçik (2mm qədər) düyünlər olur ki, onlar qalxanvari vəzin həcmcə böyüməsinə gətirmir, lakin onlar əmələ gələcək şişlərin ilkin mərhələsi də ola bilərlər.

Birinci addımda boz rəngin bütün spektrini (yəni pikselin 0÷255 çərçivəsində) aşağıdakı kimi qəbul edək: $R(0)G(0)B(0)$ – qara rəng (müstəvidə 1 ilə işarələncək), digər kombinasiyalar - ağ rəng olsun (onlar 0-la işarələncək). Klassifikatoru 4×4 ölçüdə dördbucaq formasında götürək (BOX(4,4)) və onun məqsəd funksiyası qara rəngi aşkarlamaq olsun. Dekart koordinat müstəvisi quraq və onu ağ rənglə dolduraq (yəni 0-larla). Şəkil 3 skanerdən keçiriləndən sonra onun üzərində yuxarıda göstərdiyimiz baza əməliyyatlarını ardıcılıqla həyata keçirək. Aydın ki, klassifikator ilk qara rəngə çatdıqda onu 1 ilə edir. Bu yolnan alınan təsvirin yeni müstəviyə göçürülməsi baş verir (vahid piksellər köçürülür). Artırılma əməliyyatı zamanı (2) tənliyindəki U operatoru onları birləşdirir, lakin bu əməliyyat zamanı pikselin ətrafı da iştirakçıya çevrilir və təsvir böyüyür. Eroziya isə onun əksi olaraq əlavələri silir, klassifikatordən kiçik elementlər yox olur, bu əməliyyatın nəticəsində axtarılan obyektin ölçüsü kiçilə bilər. Ona görə də bu iki əməliyyatı ardıcıl olaraq bir neçə dəfə edək. Qapanma və ayrılma yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi icra olunduqdan sonra müstəvidə qapalı əyrixətli fiqur alırıq.



Şək.4. Alınmış təsvirin eskizi

Artıq bu fiqurun ağırlıq mərkəzinin təyin edilməsinə və sahəsinin hesablanmasına keçmək mümkündür. Belə ki, riyazi morfolojiya üsulu ilə yeni müstəvidə alınmış fiqurun ilkin müstəvidə axtarılan fiqurla eyniliyini təyin etmək üçün hər iki fiqurun ağırlıq mərkəzini təyin edək. Mərkəzin müxtəlifliyi fiqurların müxtəlifliyi deməkdir, yəni etdiyimiz əməliyyatlarla səhvə yol verilib. USM təsviri $N \times M$ ölçüdə verilir və eyni ölçüdə müstəviyə köçürülür. İxtiyari fiqurun ağırlıq mərkəzini aşağıdakı şərtlər daxilində hesablamaq mümkündür:

- Təsvir müstəvi üzərindədir;
- Bütün nöqtələrin kütləsi bir-birinə bərabərdir;
- Fiqur səthinin sıxlığı sabitdir (yəni vahid sahə kütləsi sabitdir).

Qeyd etdiyimiz şərtlər daxilində fiqur OXY koordinat oxunda kütlələri $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ olan

$A_1(x_1, y_1); A_2(x_2, y_2); A_3(x_3, y_3); \dots, A_n(x_n, y_n)$ nöqtələrlə təsvir olacaq. Onda ağırlıq mərkəzinin koordinatları aşağıdakı düsturlarla hesablanacaq [8]:

$$X_0 = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$Y_0 = \frac{y_1 m_1 + y_2 m_2 + \dots + y_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Burada $X_i \times M_i$ ($i=1, n$), - OY oxuna nisbətən M_i kütləsinin statik anıdır; $Y_i \times M_i$ isə OX oxuna nisbətən M_i kütləsinin statik anıdır.

Şəkil 4-də fiqur OX oxu üzrə $X=a$ və $X=b$, OY üzrə - $y=f_1(x)$ və $y=f_2(x)$ xətləri ilə məhdudlaşır. Səthin sıxlığını δ ilə işarə edək. $[a, b]$ parçasını n hissəyə bölək;

$$a = x_1, < x_2, < x_3, \dots < x_n$$

Onda fiqurun eni $\Delta x_1, \Delta x_2, \Delta x_3, \dots, \Delta x_n$ bərabər olan n zolağa bölünər: $x_i = x_{i+1} = x_{i+2} = \dots = x_n = b$

Hər zolağın kütləsi bərabərdir $M_i = S_i \delta$ (S_i - i zolağının sahəsi, δ - zolağın sıxlığı). $f_1(x)$ və $f_2(x)$ -dən asılı olaraq hər zolaq əyrixətli fiqurdur. Hər zolağı $A_i B_i C_i D_i$ düzbücaqlılarla əvəz edək, burada Δx_i düzbücaqlının əsası, $h = f_2(\xi) - f_1(\xi)$ - hündürlüyüdür, $\xi = \frac{x_{i-1} + x_i}{2}$. Belə olduqda zolağın kütləsi bərabərdir

$$\Delta m_i \approx \delta [f_2(\xi_i) - f_1(\xi_i)] \Delta x_i \quad (i=1, n). \quad (6)$$

Bu halda ağırlıq mərkəzi ABCD düzbücaqlısının mərkəzində yerləşəcək və onun koordinatları bərabərdir

$$x_{io} = \xi_i ; \quad y_{io} = \frac{f_2(\xi_i) + f_1(\xi_i)}{2}.$$

Bütün zolaqların ağırlıq mərkəzlərini təyin etmək mümkündür. Onda fiqurun

ағырлық мәrkәзини

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \xi_i \delta[f_2(\xi_i) - f_1(\xi_i)] \Delta x_i}{\sum_{i=1}^n \delta[f_2(\xi_i) - f_1(\xi_i)] \Delta x_i}$$

$$y_0 = \frac{\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n [f_2(\xi_i + f_1(\xi_i))] \delta[f_2(\xi_i) - f_1(\xi_i)] \Delta x_i}{\sum_{i=1}^n \delta[f_2(\xi_i) - f_1(\xi_i)] \Delta x_i}$$

дүстурларла тәyin етмәк олар. Координатларын дәқиқлиyi үчүн лимитә кеçәк:

$$\lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} x_0 = \frac{\int_a^b x [f_2(x) - f_1(x)] dx}{\int_a^b [f_2(x) - f_1(x)] dx} \quad (7)$$

$$\lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} y_0 = \frac{\frac{1}{2} \int_a^b [f_2(x) + f_1(x)] [f_2(x) - f_1(x)] dx}{\int_a^b [f_2(x) - f_1(x)] dx} \quad (8)$$

Belәliklә, (7)-(8) дүстурларн USM тәsvirindә vә yeni müstәvidә alınmış тәsvir-dә eyni koordinatları тәsvirlәsә, (6) дүsturu ilә onun күtlәsini дә hesabламақ олар.

Нәтицә. Müstәvidә мүрәккәb surәtlәр арашdırılır. Tanınma üsullarından riyazi morfologiya тәklif edilib. Aғ-qара тәsvirin tanınması үчүн binar morfologiyanın әmәliyyatlarından istifadә edәрәк USM шәkillәri әsasında kompüterdә qalxanvari vәzin sadә vә toplum шәklindә olan дүyünlәrini ашkar edilib, дүyünün күtlәsi hesablanmışdır.

ӘDӘBİYYAT

1. Лебедев В.Б., Романов С.В., Смолькин О.А. О процедурах классификации, основанных на построении решеток специального вида // Новые информационные технологии и системы: Труды VII Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. Пенза: ПГУ, 2006, с. 205–206.
2. Лебедев В.Б. Анализ ассоциаций данных методом комбинаторно-упорядоченного моделирования // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2005, №5 (20), с. 99–106.
3. Федотов Н.Г., Шульга Л.А., Кольчугин А.С., Романов С.В., Смолькин О.А., Курынов Д.А. Предварительная обработка гистологических изображений в системе медицинской диагностики на основе стохастической геометрии // Мир измерений. 2007, №6, с. 40–43.
4. Огнев И.В., Сидорова Н.А. Обработка изображений методами математической морфологии в ассоциативной осцилляторной среде. // Технические науки. Информатика и вычислительная техника. №4, 2007.
5. Шапира Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006-752 с.
6. Abdullayeva G.G., Ali-zadeh Ch.A., Hajiyev Z.A. Intelligent system of optimization of choice of sort of operating interference. SPIE, Medical Imaging, California, USA, 2004. <http://www.spie.org/vol.5371>.
7. Abdullayeva G.G., Kazim-Zada A.K. Recognition and identification of Plane Color Images in the Case of Carpet Designs // Automatic Control and Computer sciences. Allerton Press, Inc/ Division of Pl.Publ.
8. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.3, М.:

Физматлит, 2005, 728 с.

РАСПОЗНАВАНИЕ СЛОЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

У.М.АЛИЗАДЕ

РЕЗЮМЕ

Процесс выделения информативных признаков в распознавании образов часто носит эмпирический характер и, соответственно, результат процесса зависит от опыта и интуиции индивида, т.е. носит субъективный характер. В статье рассматриваются процессы, связанные с ультразвуковыми исследованиями. Для объективного оценивания снимков ультразвуковых исследований и распознавания узлов щитовидной железы предложены метод математической морфологии и метод вычисления массы узла.

Ключевые слова: математическая морфология, распознавание образов, эрозия, ультразвуковые лучи, классификатор, бинарное изображение, щитовидная железа

RECOGNITION OF COMPLEX IMAGES IN MEDICAL RESEARCH

U.M.ALIZADEH

SUMMARY

In most cases, the formation of information-valuable attributes is empirical and depends on an individual's subjective opinion, experience and intuition. It is essential in recognition of complex images to single out those attributes. The paper proposes a mathematical morphology method for objective examination of ultrasound images of the thyroid. Nodules and their actual sizes and mass are identified.

Key words: mathematical morphology, image recognition, ultrasound examination, erosion, classifier, binary image, thyroid

Redaksiyaya daxil oldu: 07.10.2015-ci il

Çapa imzalandı: 12.02.2016-cı il