

**FOTOPORTRET ƏSASINDA İNSAN SİFƏTİNİN TANINMASINDA
İSTİFADƏ OLUNAN HƏNDƏSİ XARAKTERİSTİKALARIN İNAM
İNTERVALININ TƏYİN OLUNMASI**

T.H.KAZIMOV, Ş.C.MAHMUDOVA
AMEA-nın İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu
tofig@mail.ru
shafagat@gmail.com

Məqalədə biometrik texnologiyalar və fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında istifadə olunan həndəsi xarakteristikaların inam intervalının təyin olunması haqqında məlumat verilmişdir. Göstərilmişdir ki, fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında identifikasiyanın dəqiqliyinin müəyyən edilməsi məsələsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında həndəsi xarakteristikaların inam intervalının təyin edilməsi bu tipli məsələlərdən biridir. İnam intervalının təyin edilməsində Student üsulundan istifadə edilmişdir.

Biometrika insanın fizioloji subyektiv parametrlərindən (barmaq izləri, gözün qişası və s.) istifadə etməklə şəxsiyyətin identifikasiyasını həyata keçirən texnologiyadır. Biometrik texnologiya, ayrıca götürülmüş insanın unikal xarakteristikalarının ölçülərini nəzərə almaqla biometrika elmi əsasında təşkil edilmişdir. Biometrik texnologiyalardan şəxsiyyətin identifikasiyası məsələlərində geniş şəkildə istifadə olunur.

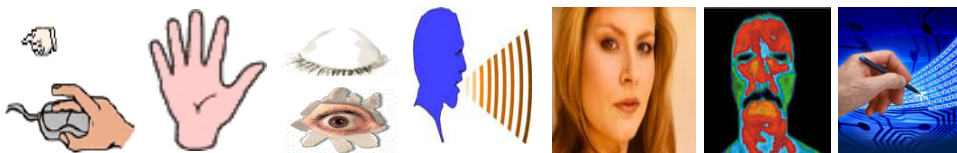
Biometrik xarakteristikalar iki əsas qrupa bölünür:

1. Fizioloji biometrik xarakteristikalar;
2. Davranışla bağlı biometrik xarakteristikalar.

Bəzi biometrik xarakteristikalar konkret şəxs üçün unikal olduğundan, onlardan şəxsiyyətin təsdiqini və ya şəxsin məlumatlarını yoxlamaq üçün istifadə etmək olar [1].

Biometrik xarakteristikalara aşağıdakıları aid edirlər (şək. 1):

- Barmağın izləri;
- Əlin forması;
- Gözün qüzehli qişası;
- Səsin parametrləri;
- Sifətin parametrləri;
- Sifətin termograması (sifətin qan damarlarının yerləşmə sxemi);
- İmza forması və qaydası.



Şək. 1.

Biometrik identifikasiyadan binaya, bankomata, kompyutərə və s. qeyri-qanuni girişdən qorunmaq üçün istifadə olunur. Biometrik mühafizə paroldan, PI-koddan, smart-kartdan, jetondan və s. daha etibarlıdır.

Biometrik texnologiyaların tətbiqi pasport-viza və şəxsiyyəti təsdiq edən digər sənədlərin mühafizə dərəcəsini və şəxsin başqa fərdi məlumatlarla sənəd alınmasına nəzarətin gücləndirilməsini, kritik infrastrukturun və digər obyektlərin mühafizə rejiminin təkmilləşdirilməsini, identifikasiya işlərinin dəqiqliyini və müxtəlif informasiya resurslarında şəxs barədə fərdi məlumatların kompleks şəkildə əlaqələndirilməsini təmin edir.

Biometrik texnologiyaların inkişaf mərhələlərinə nəzər saldıqda görmək olar ki, fotoportret əsasında insan sifətinin tanınması bu gün çox aktual məsələlərdən biridir.

Son onillikdə bu sahə üzrə elmi tədqiqatların və nəşrlərin sayının bir neçə dəfə artması bu problemin aktuallığının geniş vüsət aldığını göstərir:

- Bu, ilk növbədə kompyuter texnikasının imkanlarının getdikcə artması və onların istismarının ucuzlaşması ilə izah edilir;
- Geniş kommersiya strukturlarının mövcudluğu və sosial problemlərin artması biometrik texnologiyalara olan tələbatı artırır. Çünki insanın avtomatik identifikasiyası məhz bu məsələlərlə sıx bağlıdır və onların ayrılmaz tərkib hissəsidir;
- İnsan sifətinin təsvirə əsasən identifikasiyası şəxsiyyət vəsiqəsinə (pasport, sürücülük vəsiqəsi), informasiya təhlükəsizliyinə (kompyuterlərə, verilənlər bazasına və s. çıxış), kriminal hadisələrə nəzarət və onların təhqiqat sistemlərində, həmçinin bank sahəsində (bankomatlar, məsafədən idarəetmə sistemi ilə hesabların idarə olunması) tətbiq edilə bilər.

Belə sistemlərdən istifadə edilməsi cinayət hadisələrinin, kompyuter şəbəkələrinə qeyri-qanuni müraciətlərin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olur.

Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında həndəsi xarakteristikaların inam intervalının təyin edilməsi

Hazırda insanların fotoportretləri üzrə tanınmasına həsr olunmuş əhəmiyyətli sayda işlər mövcuddur. “Fotoportret” termini adı altında insan sifətinin hissələrini bağlaya və ya təhrif edə bilən geyim, zinət əşyaları, gün eynəkləri və s. olmadan insan sifətinin rəqəmsal təsviri başa düşülür.

İnsanlar göz, qaş, burun, qulaq, ağız və s. kimi üz elementlərinin ölçülərinə və yerləşmə məsafəsinə görə bir-birlərindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər. Buna görə də, insanın onun sifətinin təsvirinə görə avtomatik identifikasiyası probleminin həllinə tarixən ilk yanaşma, sifətin bəzi antropometrik xüsusiyyətlərinin seçilməsinə və müqayisəsinə əsaslanmışdır. Bu üsul uzun illər təcrübə kriminalistikada istifadə

edilirdi, belə ki, ölçmələr və müqayisələr əllə yerinə yetirilirdi. Bu üsul, xüsusilə insanın sənədindəki (sənədə nəzarət) şəklindən başqa heç bir şəkli olmadığı belə halda daha səmərəli olurdu [2].

[3] işi fotoportret əsasında insan sifətinin tanınması məsələsinə həsr olunmuşdur. Müəlliflər tərəfindən fotoportret əsasında insan sifətinin əsas 19 antropometrik nöqtələri müəyyən edilmiş, onlar arasındakı məsafələrin və həndəsi xarakteristikaların hesablanması alqoritmi işlənmişdir. Bu nöqtələr təsvirdəki kiçik dəyişikliklərə (rakurs, işıq, mimika, kosmetika, yaşla bağlı dəyişikliklər və s.) maksimum davamlı olmalıdırlar. Göstərilmişdir ki, işlənmiş alqoritmın mövcud olan digər alqoritmlərdən fərqi onun verilənlər bazasında olan fotolarla müqayisə edilən fotoda təsvir olunan insan haqqında informasiya olmadığı halda belə, bu alqoritmın işləməsi, təsvirin miqyassızlaşdırılması və fotoda təsvir olunan insanın sifət elementlərinin yaşla əlaqədar olan dəyişikliyə dayanıqlı olmasıdır.

[4] işində müəlliflər tərəfindən hesablanmış həndəsi xarakteristikaların verilənlər bazasına avtomatik əlavə edilməsi, fotoportret əsasında insan sifətinin təsvirinin verilənlər bazasından axtarılması və identifikasiyası üçün alqoritm işlənmişdir. Fotoportretlər əsasında yaradılmış "Tanınma" avtomatlaşdırılmış biometrik identifikasiya sistemi (TBİS) təsvir edilmişdir. "Tanınma" TBİS üçün ilk öncə verilənlər bazası təşkil edilmişdir. Verilənlər bazasına 102 insanın müxtəlif ölçülü sifət təsvirini əhatə edən şəkilləri daxil edilmişdir. Bundan əlavə verilənlər bazasına hər bir şəxs üçün fərdi informasiyalar daxil edilmişdir (fərdin adı, soyadı, atasının adı, doğum tarixi, gözünün rəngi, boyu və s.). Burada hər bir şəxs üçün ümumi informasiyalardan başqa sifətin həndəsi xarakteristikasını müəyyən edən 18 əlamət də verilmişdir [3].

Təklif olunmuş alqoritm əsasında hazırlanmış "Tanınma" avtomatlaşdırılmış identifikasiya sistemindən şəxsiyyət vəsiqəsinə (pasport, sürücülük vəsiqəsi) nəzarət zamanı, informasiya təhlükəsizliyində (kompyuterə, verilənlər bazasına və s. müraciət) , kriminal hadisələrin təhlili və müşahidə edilməsində, həmçinin bank və s. sahədə istifadə oluna bilər.

Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınması məsələsində identifikasiyanın dəqiqliyinin təyin edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında həndəsi xarakteristikaların inam intervalının təyin edilməsi əsas amillərdən biridir. Bu məqalədə fotoportretlər əsasında insan sifətinin tanınmasında istifadə olunan həndəsi xarakteristikaların inam intervalının tapılması məsələsinə baxılmışdır. İnəm intervalı mövcud etibarlılıq səviyyəsində öyrənilən parametrin əsas yığımında onun həqiqi qiymətinin daxil olduğu diapazondur.

Qarşıya qoyulan məsələ üçün inam intervalı dedikdə təsvirlər bazasında olan fotoportretlər əsasında sifətin tanınması üçün seçilmiş tədqiqatda həndəsi xarakteristikaların qiymətləndirilməsi üçün intervalın tapılması başa düşülür.

İnam intervalının təyin edilməsi ilə aparılan təcrübələrin üstünlüyü aşağıdakılardır:

1. Sınaqlar aparılan zaman kənar faktorların əsas prosesə nəzərə çarpmayan dərəcədə təsir göstərməsi;
2. Sınaqların daha tez və dəqiq aparılması;
3. Sınaqlarda lazım olan sayda müşahidələrin həyata keçirilməsi [5].

İnam intervalını təyin etmək üçün "Tanınma" identifikasiya sistemi vasitəsilə hesablanmış həndəsi xarakteristikaların qiymətlərindən istifadə edilmişdir [4]. Bunun üçün ilkin olaraq verilənlər bazasında 102 nəfərə məxsus həndəsi xarakteristikalar

üzərində sınaqlar aparılmışdır. 102 nəfərə məxsus həndəsi xarakteristikalar eyni əlamətə görə 18 klasterə bölünmüşdür.

“Tanınma” identifikasiya sistemi işləyən zaman 2 hal ola bilər:

1. Həndəsi xarakteristikaların qiymətləri onlar üçün tapılan inam intervalına düşə bilər. Bu halda sistem öz işini davam etdirib növbəti etapa keçir;
2. Bəzi həndəsi xarakteristikaların qiymətləri onlar üçün tapılan inam intervalına düşməyə bilər. Bu halda sistem istifadəçiyə məlumat verir və həmin həndəsi xarakteristikaları müəyyən etmək üçün onlara uyğun məsafələr yenidən hesablanır və proses davam etdirilir.

Ümumilikdə götürdükdə inam intervalını hesablamaq üçün 102*18 sayda həndəsi xarakteristikaların qiymətlərindən istifadə edilmişdir [4]. Həndəsi xarakteristikalar üzrə klasterlər Ns1, Ns2,...,Ns18 şəklində işarə edilmişdir.

Nümunə üçün 102 şəxs üçün bir klasterə (Ns1) aid həndəsi xarakteristikanın qiymətləri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Ns1					
№		№		№	
1	2,7	40	2,13333	79	1,8125
2	2,14286	41	1,88235	80	1,75
3	2,0625	42	1,875	81	2
4	2,21429	43	2,38462	82	2,07143
5	2,28571	44	2,45455	83	1,94118
6	2,92857	45	2,05882	84	2,30769
7	2,4	46	2,53846	85	2,25
8	2,66667	47	2,30769	86	2,53846
9	2	48	1,63158	87	2,17647
10	2,15385	49	2,10526	88	2,30769
11	2,69231	50	2,05882	89	2,30769
12	3	51	1,76471	90	2,125
13	2,05882	52	2	91	2,46667
14	2,42857	53	2,45455	92	2
15	2,88889	54	2,33333	93	2,23529
16	2,54545	55	3,36364	94	2
17	2,61538	56	2,06667	95	2,5
18	2,17647	57	2,2	96	2,1875
19	3,44444	58	2,16667	97	1,77778
20	1,94444	59	2,61538	98	2,21429
21	2,35714	60	2,13333	99	2,42857
22	2,26667	61	2,4375	100	2,4375
23	2,41667	62	1,8	101	2,26667
24	2,28571	63	2,76923	102	2,15
25	2,33333	64	2,15385		
26	3	65	2,21053		
27	2	66	3,3		
28	1,94444	67	2,625		
29	2,07143	68	2,05263		
30	2,0625	69	1,86667		
31	1,8125	70	2,13333		
32	2,23529	71	2,13333		
33	2,84615	72	2,5625		

34	2,66667	73	1,75		
35	2,91667	74	2,2		
36	2,11111	75	2		
37	2,06667	76	2,5		
38	2,64286	77	1,85714		
39	2,33333	78	1,94444		
	$\bar{X} = 2,2823$	$\sum (x_i - \bar{X}) = 0,2356$	$\sum (x_i - \bar{X})^2 = 12,7397$		

Belə cədvəllərin sayı 18-dir.

İnam intervalını təyin etmək üçün Styudent üsulundan istifadə olunmuşdur [5, 6].

İnam intervalı aşağıdakı şəkildə göstərilir:

$$\bar{X} - t_{\beta} \cdot m_{\bar{X}} \leq \tilde{X} \leq \bar{X} + t_{\beta} \cdot m_{\bar{X}}, \quad (1)$$

burada

\bar{X} - əsas yığımın orta qiymətidir,

$m_{\bar{X}}$ - orta qiymətin xətasıdır və

$$m_{\bar{X}} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

t_{β} - cədvəldən seçilən Styudent ədədidir,

$x_i (i = \overline{1, n})$ - əsas yığımın elementlərini göstərir.

(1) formulundan Ns1 klasteri üçün istifadə edildikdə $n=102$, $\sigma=0,3551$, $k=n$,

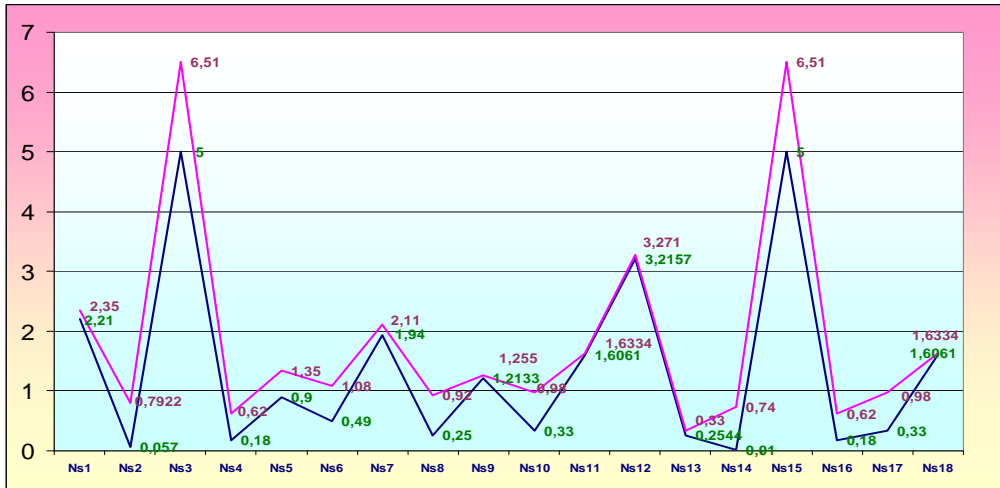
$\beta = 95\%$, $t_c=1,98$, $m_{\bar{X}} \approx \pm 0,0353$, $2,21232796 \leq \bar{X} \leq 2,35227203$ alarıq.

Burada t_{β} -in qiyməti k və β -nin qiyməti əsasında Styudent cədvəlindən götürülmüşdür.

Bu qayda ilə digər klasterlər üzrə də inam intervalının qiymətləri hesablanmış və cədvəl 2- də göstərilmişdir.

Ns1	Ns2	Ns3
$2,21 \leq 2,28 \leq 2,35$	$0,05 \leq 0,42 \leq 0,79$	$5 \leq 5,76 \leq 6,51$
Ns4	Ns5	Ns6
$0,18 \leq 0,22 \leq 0,62$	$0,9 \leq 1,13 \leq 1,35$	$0,49 \leq 0,79 \leq 1,08$
Ns7	Ns8	Ns9
$1,94 \leq 2,03 \leq 2,11$	$0,25 \leq 0,59 \leq 0,92$	$1,21 \leq 1,23 \leq 1,25$
Ns10	Ns11	Ns12
$0,33 \leq 0,665 \leq 0,98$	$1,6061 \leq 1,6198 \leq 1,6334$	$3,2157 \leq 3,2434 \leq 3,2710$
Ns13	Ns14	Ns15
$0,2544 \leq 0,29 \leq 0,33$	$0,01 \leq 0,293437745 \leq 0,74$	$5 \leq 5,76 \leq 6,51$
Ns16	Ns17	Ns18
$0,18 \leq 0,22 \leq 0,62$	$0,33 \leq 0,66 \leq 0,98$	$1,6061 \leq 1,6198 \leq 1,6334$

Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında istifadə olunan həndəsi xarakteristikaların klasterlər üzrə inam intervalları.



Şəx. 2. Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında istifadə olunan həndəsi xarakteristikaların inam intervalını göstərən qrafik.

Fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasında istifadə olunan həndəsi xarakteristikaların inam intervalının təyin olunmasında Student üsulundan istifadə edil-

mişdir. İnam intervalının təyin olunması və ondan istifadə edilməsi fotoportret əsasında insan sifətinin tanınmasının sürətli və effektiv işləməsinə səbəb olur. Bu da tanınma zamanı müəyyən qədər vaxt itkisinin qarşısının alınmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Болл Р.М., Коннел Дж.Х., Панканти Ш., Ратха Н.К., Сеньор Э.У. Руководство по биометрии. Россия. М.: Техносфера, 2007, 368 с.
2. Самаль Д.И., Старовойтов В.В. Подходы и методы распознавания людей по фото-портретам// Беларусь. (Препринт / Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси). Минск: 1998, №8, 54 с.
3. Кязимов Т.Г., Махмудова Ш.Дж. Система компьютерного распознавания людей по фотопортретам // “Информационные технологии” теоретический и прикладной научно-технический журнал. Россия. М.: 2009, № 1, с. 13 – 16.
4. Кязимов Т.Г., Махмудова Ш.Дж. Автоматизированная система по распознаванию человека на основе идентификационных геометрических характеристик изображения лица // ”Телекоммуникации” ежемесячный производственный, информационно-аналитический и учебно-методический журнал. Россия. М.: 2008, №11, с. 22-25.
5. Орлов А.И. Математика случая: Вероятность и статистика – основные факты: Учебное пособие. Россия. М.: МЗ-Пресс, 2004, 110 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЛИЦА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ФОТОПОРТРЕТОВ

Т.Г.КЯЗИМОВ, Ш.Дж.МАХМУДОВА

РЕЗЮМЕ

Рассматриваются вопросы по определению доверительных интервалов геометрических характеристик человеческого лица для идентификации человека на основе фото-портретов. Подчеркнута важность данной задачи при определении точности идентификации. Для определения доверительных интервалов геометрических характеристик используется известный метод Стьюдента. Решение данной задачи приводит к повышению эффективности идентификационной системы.

DEFINITION OF CONFIDENTIAL INTERVALS OF GEOMETRICAL CHARACTERISTICS OF THE HUMAN FACE FOR A PERSON'S IDENTIFICATION ON THE BASIS OF PHOTOGRAPHS

T.H.KAZIMOV, Sh.J.MAHMUDOVA

SUMMARY

The article studies the questions on the definition of confidential intervals of geometrical characteristics of a human face for a person's identification on the basis of photographs. The importance of the given problem in the definition of identification accuracy is underlined. For the definition of confidential intervals of geometrical characteristics the known Student method is used. The decision of the given problem leads to an increase in the efficiency of the identification system.