



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun və Azərbaycan Respublikasının Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyinin İKT-nin inkişafına yönəlmiş əhəmiyyətli layihələrin dəstəklənməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün 2-ci məqsədli birgə İKT müsabiqəsinin (EİF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)) qalibi olmuş və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: Səsə görə şəxsin biometrik tanınması üçün robast yanaşmaların işlənməsi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: İmamverdiyev Yadigar Nəsim oğlu

Qrantın məbləği: 16 000 manat

Layihənin nömrəsi: EİF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)-29/18/1-M-09

Müqavilənin imzalanma tarixi: 17 aprel 2014-cü il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 12 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 may 2014-cü il – 01 may 2015-ci il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

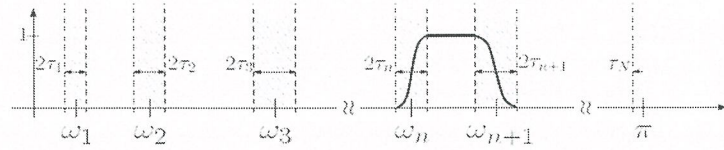
1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Layihənin yerinə yetirilməsi gedişində aşağıdakı işlər yerinə yetirilmişdir:

1. Səs üzrə şəxsin tanınması üçün nitq siqnalından spektral əlamətlərin çıxarılması metodu işlənmişdir. Nitq siqnallarından spektral əlamətlərin çıxarılması üçün empirik veyvlet çevirməsindən istifadə etmək təklif edilmişdir (Empirical Wavelet Transform, EWT). Əlamətlər kimi ani tezlik və ani amplitud götürülüb.

Ani tezlik daxili moda funksiyasından (IMF) Hilbert-Huanq çevirməsinin (HHT) köməyi ilə hesablanır. Avtokorrelasiya metodu ilə müqayisədə bu yanaşma daha dəqiqdir və əsas ton periodunu daha tez aşkarlayır. IMF-in hesablanması üçün EMD alqoritmi tətbiq edilir, o adaptivdir və onun hesablama çətinliyi nitq siqnallarının çətinliyindən asılıdır. Lakin EMD alqoritmi IMF-lərin sayını avtomatik hesablamağa imkan verir və bu hesablama çətinliyinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Bunu nəzərə alaraq layihədə empirik veyvlet çevirməsinin əsasında (EWT) yanaşma təklif edilmişdir. Daha sonra ani tezliyin alınması üçün Hilbert çevirməsi tətbiq edilir.

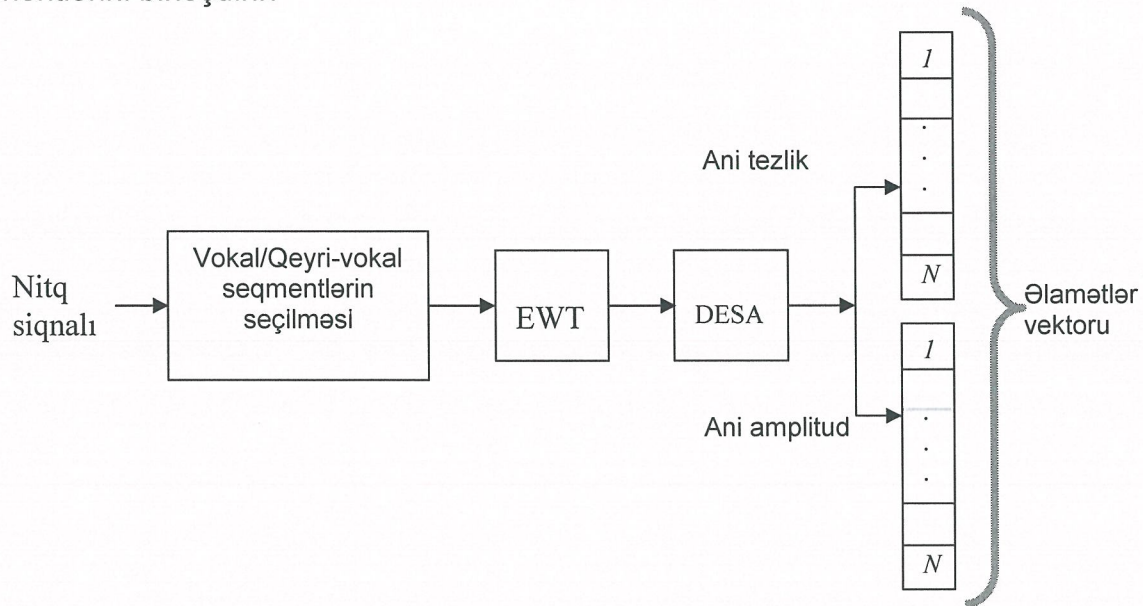
Əsas tezliklərin hesablanması üçün Tıqer-Kayzer enerji operatoru istifadə edilir (Teager-Kaiser Energy Operator, TKEO). Təklif edilən yanaşma onların qeyri-stasionarlığını və qeyri-xəttiliyini nəzərə almaqla nitq signallarına adaptasiya oluna bilər.



Şəkil 1.1. Furiye oxunun seqmənlərə bölünməsi

Adaptiv veyvletlər əsasında metod buraxma filtrləri toplusunun qurulmasına ekvivalentdir. EWT parçasında Furiye spektrinə baxır, onu N qonşu seqməntə bölür (şəkil 1.1). Her bir seqmənt üçün daxili moda funksiyası müəyyən edilir (Intrinsic Mode Function, IMF). Onun detallaşdırıcı əmsalları empirik funksiyalarla skalyar hasil kimi, aproksimasiyaedici əmsalları isə miqyaslama funksiyaları ilə skalyar hasil kimi müəyyən edilir.

Nitq signallarından əlamətlərin çıxarılması üçün təklif edilmiş metodun blok sxemi şəkil 1.2-də hər bir diktor üçün xarakterik olan əlamətlər vektorunu almaq üçün həyəcanlanma mənbəyinin modulyasiyası metodunun blok sxemi verilib. Əlamətlər vektoru ani tezlik və ani amplitud komponentlərini birləşdirir.



Şəkil. 1.2. Nitqdən əlamətlərin seçilməsi üçün təklif edilən yanaşmanın blok-sxemi

Əlamətlər vektorunun hesablanması prosesi ümumi şəkildə aşağıdakı kimidir:

- 1) **Vokal/qeyri-vokal hissələrin ayrılması.** Əlamətlər vektoru yalnız vokal sahələrdən çıxarılır.
- 2) **EWT əsasında IMF komponentlərinin alınması :**
 - a. Sürətli Furiye çevirməsi tətbiq edilir
 - b. Sinyal spektrinə $[0, \pi]$ parçasında lokal maksimumunu hesablanır və $\{\omega_n\}$ çoxluğu tapılır.
 - c. Seqməntlər arasındakı sərhədlərin müəyyən edilməsi üçün müvafiq parametr seçilir.

$$\gamma < \min_n \left(\frac{\omega_{n+1} - \omega_n}{\omega_{n+1} + \omega_n} \right)$$

- d. EWT filtrlər bankı qurulur.
 - e. IMF komponentlərinin hər birinin alınması üçün signal filtrlərdən keçirilir.
- 3) **DESA-nın tətbiqi.** TKEO operatoru əsasında ani tezliyin və ani amplitudun tapılması.

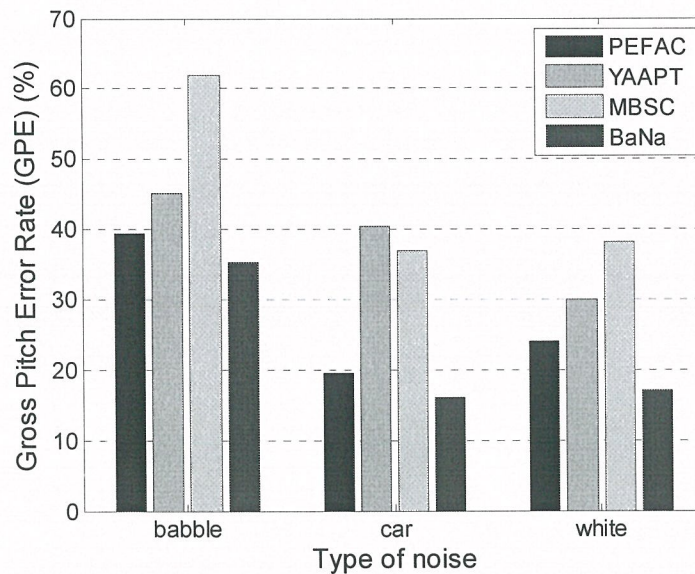
4) Əlamət vektorlarının birləşdirilməsi. Alınmış ani tezlik və ani amplitud vektorları yeni əlamətlər vektoru almaq üçün birləşdirilir.

2. Əsas ton periodunun hesablanması metodlarının müqayisəli analizi

Səsin əsas tonu (insan səsinin hündürlüyü) nitqin emalı üzrə müxtəlif sistemlərdə vacib komponentdir. Səsin əsas tonunun avtomatik müəyyən edilməsi üzrə elmi tədqiqatlar 1960-cı illərdən başlayıb, lakin dəqiq metodun təklif edilməsi bir sıra səbəblərdən problematiktir. Yeni metodun işlənməsi üçün mövcud metodların müqayisəli analizinə ehtiyac vardır, elmi ədəbiyyatın analizi göstərir ki, son 10 ildə təklif edilmiş metodların müqayisəli analizi aparılmayıb. Səsin hündürlüyünün tapılmasının zaman, tezlik və hibrid metodları etalon nitq bazalarında müxtəlif küy mühitlərində aparılmış geniş eksperimentlər vasitəsilə analiz edilir.

Əsas tonun periodunun hesablanmasının mövcud metodları (YIN, YAAPT, BaNa, PEFAC, AUTOC, AMDF, SWIPE', kepstral metodu və MBSC) müxtəlif küy şəraitində qiymətləndirilmişdir. Baxılan alqoritmlər Matlab mühitində reallaşdırılmışdır. Onların xarici küylərə dayanıqlığını test etmək üçün akustik siqnallara NOISEX-92 küy bazasından üç növ küy müxtəlif SNR səviyyəsində əlavə edilib: «şırıltı» (babble), Volvo (car) və ağ küy (white).

Müqayisə üçün VDE (Voicing Decision Error, vokal olması haqqında səhv qərar faizi), GPE (Gross Pitch Error, kobud səhvlər faizi) və MFPE (Mean Fine Pitch Error, kiçik səhvlərin ortalama faizi) kəmiyyətləri istifadə edilmişdir.



Şəkil. 2.1. Hibrid metodların müxtəlif növ küylər üçün müqayisəsi (Keele)

3. Əsas ton periodunun hesablanması üçün EWT-TKEO əsasında yanaşma təklif edilmişdir.

Nitqin prosodik əlamətləri nitqin fonetik xüsusiyyətləridir və onun reallaşdırılması üçün nitqin səsdən böyük seqmentləri tələb edilir. Səsin prosodik əlamətlərinə səsin tonu, hündürlük, temp, nitqin ümumi tembr çaları kimi fonetik xüsusiyyətlər aid edilir. Əsas məsələlərdən biri səsin əsas tonunun müəyyən edilməsi metodlarının dəqiqliyinin artırılmasıdır.

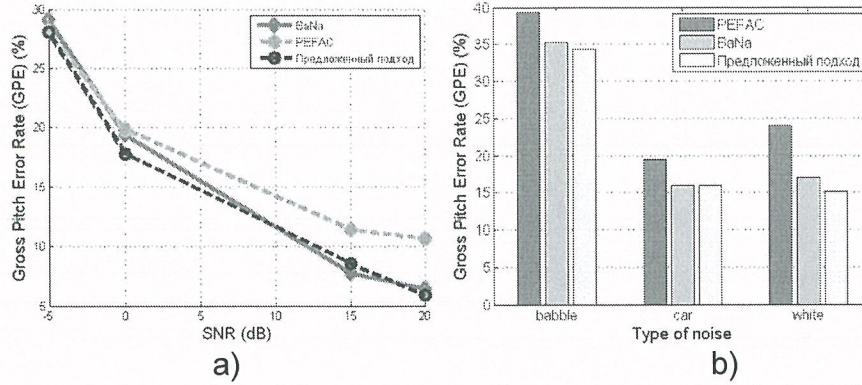
Yanaşmanın mahiyyəti aşağıdakıdan ibarətdir: nitq siqnalına EWT çevirməsi tətbiq edilir, bu çevirmə siqnal seqmentini IMF funksiyalar seriyasına bölür və onlardan ani tezlik çıxarıla bilər. Alınmış IMF toplusundan periodu ilkin siqnala daha yaxın olan funksiya seçilir. Təklif edilən yanaşmada birinci IMF götürülmüşdü, çünki o, əsas tonun periodu haqqında informasiya daşıyır və siqnalın formasını daha yaxşı əks etdirir.

Təklif edilən yanaşmanın məhsuldarlığı əsas tonun periodunu hesablamaq üçün mövcud olan

metodlardan ən yaxşısı olan BaNa və PEFAС ilə müqayisə edilir. müqayisələrin nəticələri CSTR və Keele bazaları üçün şəkil 3.1-də göstərilir.

Təklif edilmiş metod digər metodlarla müqayisədə daha robastdır və signal-küy nisbətinin yüksək qiymətlərində daha yaxşı işləyir (Signal-to-Noise Ratio, SNR).

Təklif edilmiş yanaşmanın effektivliyini əlamətlərin sayını artırmaqla yüksəltmək olar, lakin alqoritmin iş sürətinə əhəmiyyətli təsir edir.



Şəkil 3.1. Əsas ton periodunun hesablanması metodlarının müqayisəsi: (a) Hibrid metodlar üçün GPE (CSTR); (b) Hibrid metodların müxtəlif növ küylər üçün müqayisəsi (Keele)

4. Nitq siqnallarında kanal təhriflərinin kompensasiyası üçün metod işlənmişdir.

Kanal təhrifləri informasiya elektron şəkildə istənilən ötürmə kanalında ötürüldükdə meydana çıxır. İnformasiyanın zədələnməsinə gətirib çıxara bilən təhriflərin tiplərinə informasiyanın zamandan asılı olan və zamandan asılı olmayan filtrlənməsi və «istilik küyünün» əlavə edilməsi daxildir. Təhrifin hər iki tipi qəbul edilən informasiyada səhvlərə səbəb ola bilər.

Telefon kanalları insanın səsində olan 3 kHs-dən yuxarı və 300 Hs-dən aşağı tezlikləri yox edir, buna görə telefonda danışan insanın səsi üzbuüzü adi danışmada eşidildəndən fərqli səslənir.

Səsin şəxsə görə avtomatik tanınması ilk növbədə tezlik oblastının analizinə əsaslanır və buna görə də tezlik informasiyasının itirilməsi tanınmanı əhəmiyyətli dərəcədə pisləşdirə bilər.

Müəyyən şəraitdəki nitq məlumatları əsasında öyrədilmiş modellər digər akustik şəraitdə eyni diktörün verillənləri əsasında aşağı tanıma ehtimalları verə bilər.

Buna görə səsə görə şəxsin identifikasiyası və verifikasiyası sistemlərinin təkmilləşdirilməsi bu sistemlərin işini pisləşdirən belə faktorların təsirini azaltmaq istiqamətində aparılır.

Kanal təhriflərinin tədqiqi həm kanalın bilavasitə düzləndirilməsinə, həm də səsə görə şəxsin tanınması sistemlərində nitq əlamətlərinin çıxarılması mərhələsində kanalın kompensasiyasına yönəldilib.

Təklif edilən yanaşmanın mahiyyəti aşağıdakıdan ibarətdir. Ümumi ideya ehtimallı xətti diskriminant analizinin (Probabilistic Linear Discriminant Analysis, PLDA) əsasında kanal kompensasiyası metodunun modifikasiyasıdır.

PLDA modelində əsas problemlərdən biri tərs matrisin hesablanmasıdır.

PLDA iki mərhələdən ibarətdir: öyrənmə və həqiqətəoxşarlıq.

Öyrənmə mərhələsinin çətinliyi 1-ci və 2-ci tərtib momentlərin tapılması zamanı hər bir iterasiyada mürəkkəb tərs matrisin hesablanması çətinliyidir, çünki matrisin ölçüləri çox böyükdür.

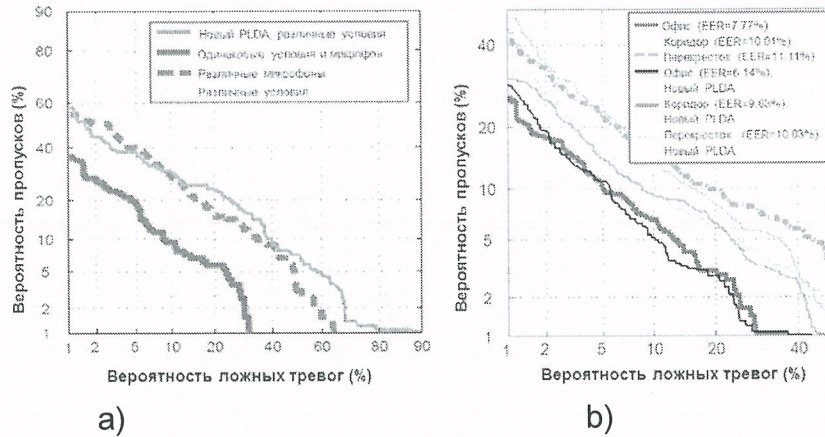
Bu matris müəyyən struktura malikdir, bu strukturadan istifadə edərək onu diaqonal şəkllə gətirmək və sonra tam matrisin tərsinin tapılmasını blok matrislərin tərsinin tapılması ilə əvəzləmək olar, bu hesablamaları əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa imkan verir.

Eksperimentlər MIT Mobile Device Speaker Verification Database (MIT MDSVD) bazasında aparılmışdır.

Şəkil 4.1-də üç müxtəlif şəraitdə alınmış parametrik səhv əyriləri göstərilib.

Bərabər səhv səviyyəsi (Equal Error Rate, EER) təxminən 25,3%-dir. Birinci qrafikdə (şək. 4.1

(a) modifikasiya edilmiş PLDA metodunun tətbiqi nəticəsidir. Şəkil 4.1 (b) ofis, dəhliz və yolayrıcı şəraitində PLDA metodunun test nəticələrinə əsasən alınmış əyriləri görmək olar. Eksperimentlər nəticəsində EER-in aşağı düşdüyü anlaşılır, bu təklif olunmuş yanaşmanın effektivliyini göstərir.



Şəkil 4.1. PLDA ilə eksperimentlərin nəticələri

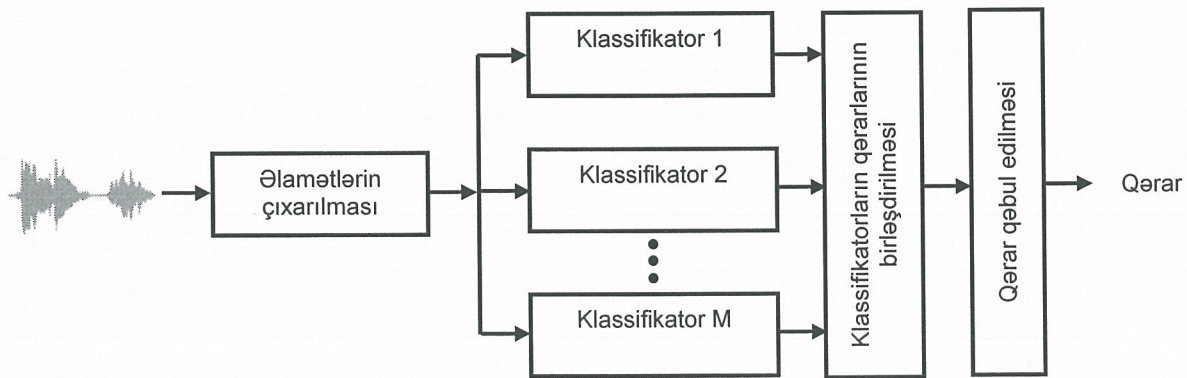
5. Səsə görə şəxsin tanınması sistemində müxtəlif səviyyə əlamətlərinə əsaslanan klassifikatorların qərarlarının aqreqasiyası metodu təklif edilmişdir

Səsə görə şəxsin tanınması sistemlərinin tanıma dəqiqliyini artırmağın yollarından biri müxtəlif səviyyələrdə olan nitq informasiyasının aqreqasiyasıdır (səs nümunəsi, əlamətlər, uyğunluq qiymətləri və qərarlar səviyyəsi). Klassifikatorların tanıma qərarlarının aqreqasiyası belə yanaşmalardan biridir.

Səsə görə şəxsin tanınması iki əsas mərhələdən ibarətdir: *əlamətlərin çıxarılması* və *klassifikasiya*.

Əlamətlərin çıxarılmasının məqsədi sonrakı analiz və emal üçün nitq signalını müəyyən parametrlər şəklində təsvir etməkdir. Klassifikator bu əlamətlərdən istifadə edərək danışan şəxsin kimliyi barəsində qərar qəbul edir.

Klassifikator $M+1$ diktör modelindən ibarətdir (yoxlama qrupundan olan M diktör modeli və «bütün digərləri» modeli), onlar qərar qəbul etmək üçün lazımdırlar və onları öyrənmə (təlim) mərhələsində qururlar.



Şəkil 5.1. Tanıma klassifikatorlarının qərarlarının aqreqasiyası sisteminin ümumi sxemi

Yoxlama (test) mərhələsində yoxlanan əlamətlər vektoru hər bir diktör modeli ilə müqayisə edilir və uyğunluq dərəcəsi müəyyən edilir.

Qeyri-səlis inteqrallar obrazların tanınması, təsvirlərin emal və informasiyanın emalı sistemlərində

tətbiq edilir. Onun fərqləndirici xüsusiyyətlərindən biri meyarlar (klassifikatorlar) arasındakı müəyyən qarşılıqlı təsirləri nəzərə ala bilməsidir. M. Suqeno qeyri-səlis ölçü və qeyri-səlis inteqral anlayışlarını L. Zadə tərəfindən təklif edilmiş qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsindən çıxış edən daxil etmişdir.

Ani tezlik (y_1), ani amplitud (y_2) və əsas tonun tezliyi (y_3) üzrə klassifikatorların verdikləri uyğunluq qiymətlərinin aqreqasiyası üçün qeyri-səlis inteqrallar əsasında yanaşma təklif edilmişdir.

m nitq əlaməti halında yanaşma aşağıdakı əsas mərhələlərdən ibarətdir: hər bir $y_i, i = \overline{1, m}$ klassifikatoru üçün uyğunluq qiymətləri hesablanır. Sonra hər bir nitq əlaməti üçün $g(A_i)$ qeyri-səlis ölçüləri müəyyən edilir, burada $A_i = \{y_i, y_{i+1}, \dots, y_m\}$, $g(A_i) = g_i + g(A_{i-1}) + \lambda g_i g(A_{i-1})$ $1 \leq i \leq m$. Sabit λ aşağıdakı kimi hesablanır

$$\lambda + 1 = \prod_{i=1}^n (1 + \lambda g_i).$$

Nitq əlamətlərinin bütün mümkün kombinasiyaları $g(A_i, A_j)$, $i, j = \overline{1, m}$ üçün qeyri-səlis inteqral ölçüləri tapılır. Sonra qeyri-səlis inteqral hesablanır

$$\int_A f \circ g(\cdot) = \max_{i=1}^m [\min(f_i, g_i)],$$

burada funksiya $f: Y \rightarrow [0, 1]$.

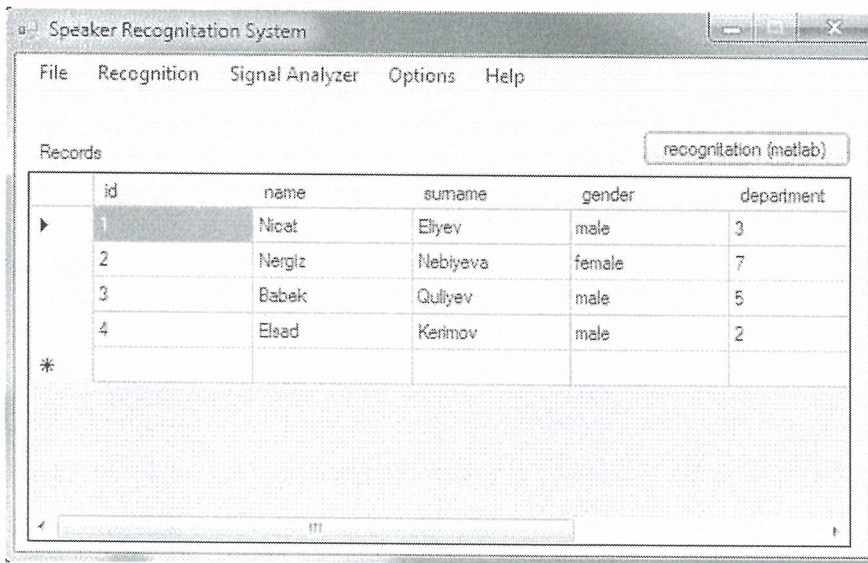
Eksperimentlərin aparılması üçün 60 diktör üçün TIMIT verilənlər bazasından nitq nümunələri götürülüb. Klassifikator kimi dayaq vektorları maşını metodu (Support Vector Machine, SVM) istifadə edilib, nüvə olaraq radial bazis funksiyası seçilib.

6. Səsə görə şəxsin biometrik identifikasiyası sisteminin prototipinin ümumi sxemi

Layihə çərçivəsində təklif edilmiş metod və alqoritmlər əsasında səsə görə şəxsin biometrik identifikasiyası sisteminin prototipi yaradılmış və azərbaycan dili üçün AZ-SRData nitq verilənləri bazası toplanmışdır (Azerbaijani language Speaker Recognition Data).

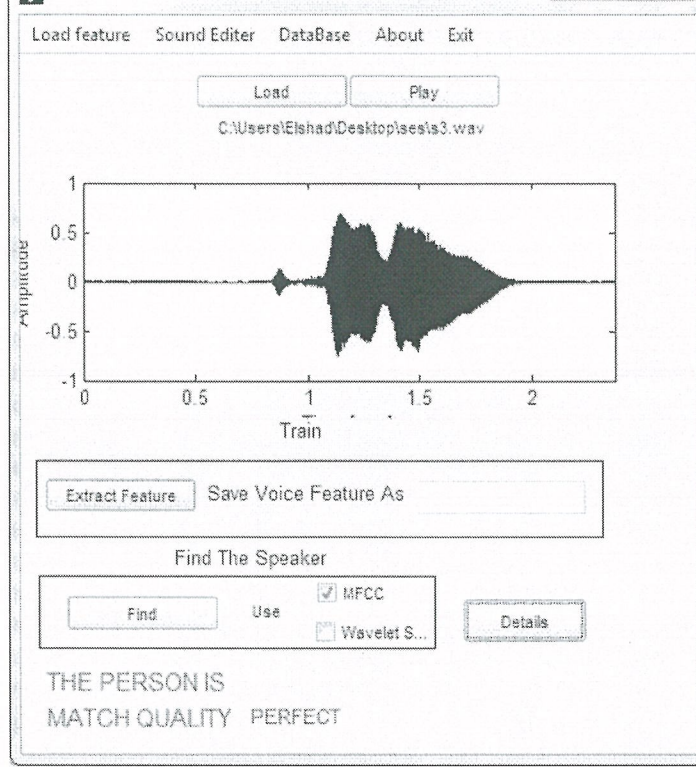
Sistem Visual Studio 2010 mühitində C++ proqramlaşdırma dilində yaradılmışdır.

Sistemin əsas pəncərəsinin görünüşü şəkil 6.1-də göstərilib.

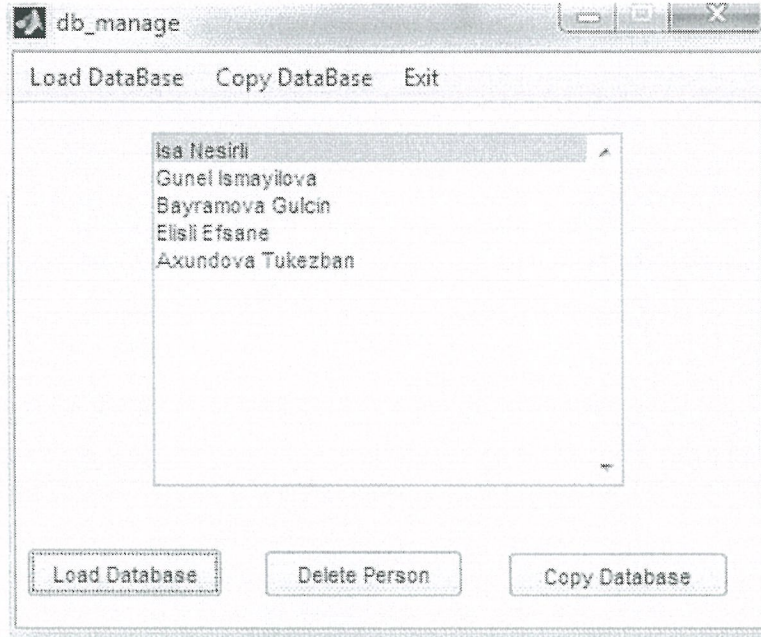


Şəkil 6.1. Sistemin əsas pəncərəsi

Sistemdə nitq siqnallarının ilkin emalı altsistemi vardır.

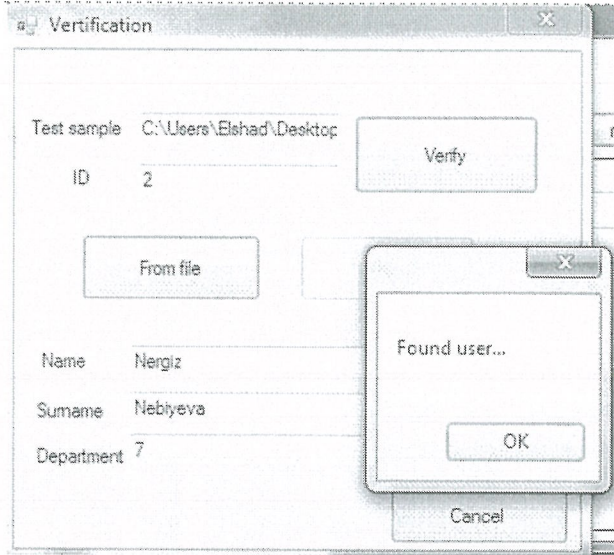


Şekil 6.2. Nitq siqnallarının emalı altsistemi



Şekil 6.3. Danışanın qeydiyyatı altsistemi

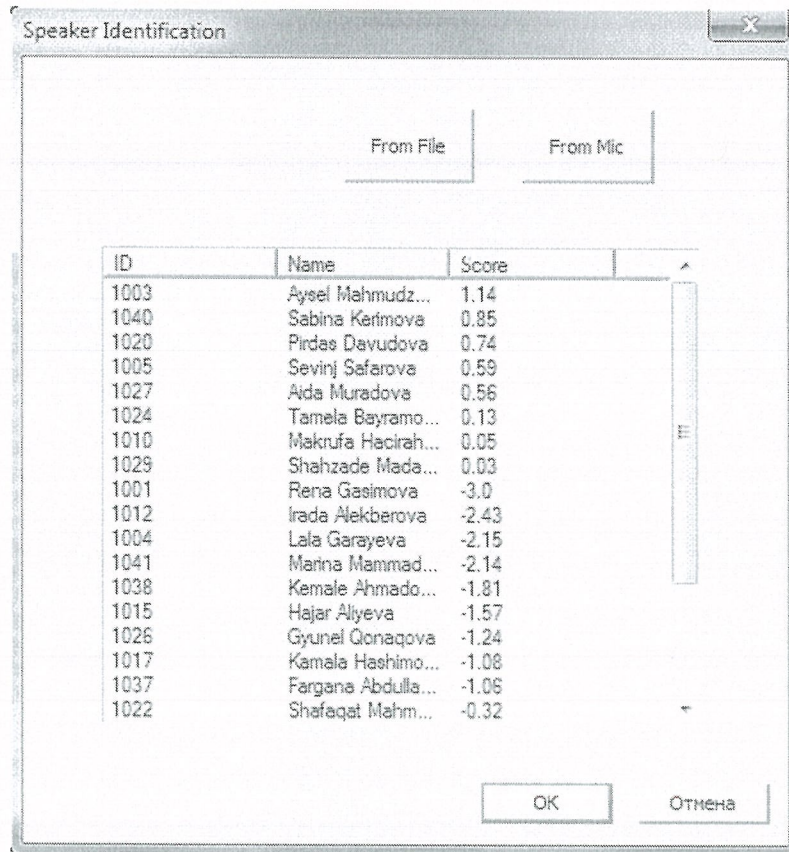
Şekil 6.2-də altsistemin işi MFCC əmsallarının çıxarılması zamanı göstərilib.



Şəkil 6.4. Danışanın verifikasiyası altsistemi

Sistem bir neçə əsas altsistemdən ibarətdir: qeydiyyat (şəkil 6.3), verifikasiya (şəkil 6.4) və identifikasiya (şəkil 6.5).

Qeydiyyat altsistemində hər bir şəxs üçün bir neçə səs nümunəsi yazılır və bu nümunələrin emalından sonra danışanın səs modeli yaradılır. Yeni istifadəçinin identifikasiya məlumatları ilə birlikdə verilənlər bazasına yazılır.



Şəkil 6.5. Səsə görə identifikasiya altsistemi

Altsistemdə həmçinin universal fon modeli əsasında “dünya modeli” (“bədnıyyətli modeli”) də

yaradılır (Universal Background Model, UBM). Bu modelə danışandan və kanaldan asılı olmayan xarakteristikalar daxildir.

Verifikasiya altsistemində səsə görə danışan şəxsin autentifikasiyası aparılır (doğrudanmı dediyi şəxsdir). Bunun üçün şəxs mətn sahəsinə öz identifikatorunu daxil etməli və açar sözləri tələffüz etməlidir.

Verifikasiya uğurlu olarsa, şəxsin identifikasiya məlumatları ekrana çıxarılır və ona sistemə girişə icazə verilir.

Identifikasiya altsistemində səs nümunəsi əsasında müəyyən metrikada ən yaxın səslərin (istifadəçilərin) axtarışı aparılır. Axtarış nəticəsi şəxslər siyahısı və ya boş siyahı ola bilər.

İstifadəçilərin identifikasiya məlumatları və səs modelləri SQLite verilənlər bazasında saxlanılır. Şəxslərin səs modelləri PLDA modeli əsasında qurulur.

Sistemdə səsə görə şəxsin identifikasiyası ən böyük qiymətə malik modellə müəyyən edilir. Modellərin maksimal həqiqətəoxşarlığını tapmaq üçün sistemdə EM (Expectation-Maximization) alqoritmi tətbiq edilir

Sistemdə yeni səs nümunələri əsasında istifadəçilərin səs modellərinin yenilənməsi imkanı da vardır.

7. Azərbaycan dili üçün AZ-SRDat nitq korpusu

Ümumi məlumat: Korpusa nitq nümunələri daxildir və səsə görə şəxsin tanınması sahəsində eksperimentlərin aparılması üçün yaradılmışdır. Ondan nitqin tanınması, dilin və aksentin identifikasiyası üçün də istifadə etmək olar.

Səsyazma subyektləri: Nitq nümunələri AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun əməkdaşlarından toplanmışdır. Bütün diktorlar azərbaycan dilinin daşıyıcıları idi. Nitq bazasında 86 diktorun səs yazıları vardır (21 kişi və 65 qadın), onlara 1001-dən 1086-ya kimi identifikatorlar təyin edilib. Korpus əsasən otra yaşlı şəxsləri əhatə edir. Beləliklə, diktorlar qrupunda yaş, peşə və təhsil çox az dəyişir. Nitq məlumatlarının əksəriyyəti bir ay müddətində toplanmışdır.

Nitq materialı: Tələffüzlərə daxildir: ayrıca rəqəmlər, ayrıca sözlər, rəqəmlərin kombinasiyası və mətn fraqmenti. Onlar sessiyadan sessiyaya dəyişmədi. İkinci sessiya təxminən iki ay sürən fasilədən sonra yazılıb.

Hər bir tələffüz WAV formatında ayrıca faylda yazılıb. Səs yazılarının diskretləşdirmə tezliyi 11025 Hz, dəqiqlik 16 bit-dir. Nitq fayllarına əlavə heç bir rəqəmsal emal tətbiq olunmayıb.

Hər bir danışan üçün verilənlərin ümumi həcmi təxminən 2500 Kb-dir. Nitqin orta müddəti hər bir danışan üçün təxminən 100 saniyə olmuşdur.

Səsyazma qurğusu: Səsyazma Cool Edit Pro (Adobe Audition) proqram təminatının köməyi ilə ofis şəraitində aparılmışdır. Bu zaman istənilən kənar küydən qaçmaq üçün qapı və pəncərələr bağlanmışdır. Səsyazma üçün tezlik diapazonu 20 Hz-20 kHz olan küyboğucu mikrofonla A4Tech HS-800 qulaqcıqları istifadə edilmişdir.

2

Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Mərhələ 1: Nitq siqnallarından spektral əlamətlərin çıxarılması metodunun işlənməsi (1-3-cü aylar) **100 %**

Mərhələ 2: Təklif edilmiş metod üçün proqram təminatının işlənməsi, eksperimentlərin aparılması və məqalənin yazılması (4-6-cı aylar) **100 %**

Mərhələ 3: Nitq siqnallarından prosodik əlamətlərin çıxarılması metodunun işlənməsi (7-9-cu aylar) **100 %**

Mərhələ 4: Proqram təminatının işlənməsi, eksperimentlərin aparılması və məqalənin yazılması (10-12-ci aylar) **100 %**

3	<p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərməlidir)</p> <p>Hesabat dövründə aşağıdakı əsas elmi nəticələr alınmışdır:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Empirik veyvlet çevirməsi əsasında nitq siqnallarından spektral əlamətlərin çıxarılması metodu və metodun reallaşdırılması üçün müvafiq alqoritmlər işlənmişdir 2) əsas ton periodunun küyə dayanıqlı müəyyən edilməsi üsulu işlənmişdir 3) kanal təhriflərinin kompensasiyası üçün ehtimallı xətti diskriminant analizinin modifikasiya olunmuş variantı təklif edilmişdir 4) səsə görə şəxsi tanıma klassifikatorlarının qeyri-səlis aqreqasiyası metodu və müvafiq alqoritm işlənmişdir <p>1) Empirik veyvlet çevirmələri lokallaşmış və miqyaslanan adaptiv çevirmələrdir, nitq siqnallarının qeyri-stasionarlığını və qeyri-xəttiliyini nəzərə almağa imkan verir. Təklif edilmiş metod nitq siqnallarından daha informativ əlamətləri çıxarmaqla tanıma dəqiqliyini artırır və hesablama tələblərini məqbul səviyyədə saxlayır.</p> <p>Elmi yenilik nitq siqnallarının kvazi-stasionar deyil, qeyri-stasionar modelindən istifadə edərək tezliyi zamana görə dəyişən bazis funksiyalarını nitq mühitinə adaptiv seçməklə şəxsiyyətin fərdi nitq/artikulyasiya xassələrini daha yaxşı xarakterizə edən diskriminativ əlamətlər sistemi təklif edilmişdir.</p> <p>2) Səsin əsas tonunun tapılması və nitq siqnallarından prosodik əlamətlər vektorunun çıxarılması üçün empirik veyvlet çevirmələri əsasında metod işlənmişdir. Təklif edilmiş metod empirik veyvlet çevirmələrinin küyü azaltmaq xüsusiyyətindən istifadə edir və küyə dayanıqlığı artırır.</p> <p>3) Səs siqnallarının tezlik-zaman oblastında lokal/miqyaslanan funksiyalar sistemi ilə təsviri və onun kanal/sessiya təhrifləri olan mühitlərdə tətbiqi üzrə yeni metod işlənmişdir.</p>
4	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) <i>(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., «Разработка робастного метода извлечения речевых признаков на основе эмпирического вейвлет преобразования», Информационные технологии, № 1, с. 19-23, Издательство «Новые технологии», 2015. 2. Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., «Подход для слияния решений классификаторов для задачи распознавания диктора», Информатика (ОИПИ НАН Беларуси 50 лет), № 45, с 17-25, ОИПИ НАН Беларуси, 2015. 3. Y. N. Imamverdiev, L. V. Sukhostat, "A comparative analysis of pitch detection methods under the influence of different noise conditions", Journal of Voice, 2015. (ISI Impact Factor 0,944), http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199714002021) 4. Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., "Компенсация канальных искажений на основе вероятностного линейного дискриминантного анализа" adlı məqalə çapa qəbul olunmuşdur, Телекоммуникации, Издательство «Наука и Технологии», 2015. 5. Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., «Метод оценки периода основного тона с применением эмпирического вейвлет преобразования» adlı məqalə çapa qəbul olunmuşdur, Радиоэлектроника, информатика, управление, Издательство "Запорожский национальный технический университет", 2015. 6. Я.Н. Имамвердиев, Л.В. Сухостат, "Речевые технологии на службе электронного"

государства” adlı məqalə dərc olunmuşdur, “Elektron dövlət quruculuğu problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransı, 4 dekabr 2014.

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
(burada doldurmalı)

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)
Layihə rəhbəri Yadigar İmamverdiyev qrant layihəsi çərçivəsində Çex Respublikasının Praqa və Brno şəhərlərinə (27-31 sentyabr 2014-cü il tarixində) planlaşdırılmış ezamiyyətdə olmuşdur. Ezamiyyətin məqsədi informasiya təhlükəsizliyinin və onun vacib elementi olan səs üzrə biometrik texnologiyaların müzakirəsi, bu sahədə Çex Respublikasında toplanmış təcrübənin öyrənilməsi idi.

Ezamiyyə çərçivəsində iki təşkilatda müzakirə və görüşlər keçirilmişdir

1) Çex Milli Elm və Təhsil Kompüter Şəbəkəsinin (Czech National Research and Education Network – CESNET)

2) Brno Texnologiya Universiteti İnformasiya Texnologiyaları Fakültəsinin Nitq Emalı Qrupu (BUT Speech@FIT group)

Səfər çərçivəsində CESNET-in infrastrukturu, şəbəkə xidmətləri və elmi-tədqiqat fəaliyyəti ilə tanış olub, təşkil olunmuş görüşlərdə elm-kompüter şəbəkələrinin inkişaf problemləri, o cümlədən şəbəkə istifadəçilərinin biometrik texnologiyalarla identifikasiyası problemlərinin müzakirələrində iştirak edilmişdir. CESNET-in direktoru professor İan Qruntorad ilə görüşdə AMEA İTİ-nin əsas fəaliyyət istiqamətləri, o cümlədən AzScienceNet şəbəkəsində istifadəçilərə göstərilən xidmətlər (hosting, elektron poçt, elektron kitabxana, distant təhsil, kloud kompyuting, AzScienceCERT, eduroam və s.) haqqında məlumat verilmişdir. Professor İ. Qruntorad hələ 1990-cı illərdə elm kompüter şəbəkələri ilə bağlı Bakıya səfərini xatırlayaraq hazırda AzScienceNet-də görülən işlərin onda böyük təəssürat və maraq oyatdığını vurğuladı. Daha sonra institutda yerinə yetirilən qrant layihələri, o cümlədən səs üzrə biometrik texnologiyalar ilə əlaqədar görülən işlər barəsində də danışıldı. Görüşdə informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsində biometrik texnologiyaların rolu və səs üzrə biometrik texnologiyalarının işlənməsində olan problemlər vurğulandı.

Professor İan Gruntorad CESNET-də kompüter şəbəkələrinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sahəsində görülən işlər haqqında məlumat vermiş və AMEA İTİ ilə elmi əməkdaşlıq əlaqələrinin yaradılması, müştərək elmi tədqiqatların aparılmasının və elmi görüşlərin keçirilməsinin vacibliyini vurğulamışdır.

Daha sonra CESNET-in şəbəkə monitorinqi və informasiya təhlükəsizliyi departamentinin rəhbəri Dr. Tom Kosnar və digər bölmələrin əməkdaşları ilə görüşlər keçirilmişdir. CESNET-in əsas fəaliyyət istiqamətləri, şəbəkə infrastrukturu, istifadəçilərə göstərilən xidmətlər, aparılan elmi-tədqiqatlar haqqında ətraflı məlumat verildi.

Görüşlərdə CESNET-in və AzScienceNet-in oxşar layihələr həyata keçirdiklərindən iki qurum arasında əməkdaşlıq perspektivlərinin yüksək potensialı olduğu qeyd edildi. Müvafiq sahələrdə CESNET-in və AzScienceNet-in təcrübəsinin öyrənilməsi, birgə layihələrin həyata keçirilməsinin hər iki tərəf üçün əhəmiyyətli olduğu vurğulandı, qarşılıqlı anlaşma memorandumunun imzalanması barədə razılıq əldə olundu.

Səfər çərçivəsində daha sonra Brno Texnologiya Universiteti informasiya texnologiyaları fakültəsinin nitq emalı qrupu ilə tanış olub, təşkil olunmuş görüşlərdə problemin müzakirələrində iştirak edilmişdir. Nitq emalı qrupunun rəhbəri Dr. Lukas Burget ilə görüş daha geniş və səmərəli oldu. Görüşdə nitq texnologiyalarının müxtəlif problemləri və bu problemlərin həllinə yönəlmiş yanaşmalar, səsə görə şəxsin tanınması məsələləri, o cümlədən empirik veyvletlər əsasında nitq siqnalından spektral əlamətlərin və prosodik əlamətlərin çıxarılması, multi-əlamət vektoru

əsasında şəxsin tanınması metodları müzakirə edildi və bu istiqamətdə araşdırmaların aparılmasının aktuallığı vurğulandı. Qeyd olundu ki, nəzarət edilməyən mühitlərdə səs əsasında şəxsin tanınması üçün yeni yanaşmaların və üsulların işlənməsi çox vacibdir.

Dr. Lukas Burget Brno Texnologiya Universiteti informasiya texnologiyaları fakültəsinin nitq emalı qrupunda nitq texnologiyaları sahəsində görülən işlər haqqında məlumat verdi və AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu ilə elmi əməkdaşlıq əlaqələrinin yaradılması və elmi görüşlərin keçirilməsinin vacibliyini vurğulanmışdı.

Bu baxımdan, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun layihələri çərçivəsində həyata keçirilən ezamiyyətlər beynəlxalq elmi əlaqələrin inkişafına və Azərbaycan elminin dünyada tanınmasına xidmət edir.

7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) (burada doldurmalı)
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak 24 fevral 2015-ci ildə AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu və AMEA Dilçilik İnstitutunun Beynəlxalq Ana dili Gününə həsr olunmuş birgə elmi seminarı təşkil olunmuşdur (məsul şəxs tex.f.d. Yadigar İmamverdiyev)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) <ol style="list-style-type: none"> 1. "Şəxsin səsə görə tanınması üçün nitq siqnallarından aşağı səviyyəli əlamətlərin çıxarılması metodunun işlənməsi" (AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun elmi seminarında məruzə edilmişdir) şifahi, ölkədaxili 2. "Səsə görə şəxsin biometrik identifikasiya sistemlərinin sintezi üçün metod və alqoritmlərin işlənməsi" (AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun elmi seminarında məruzə edilmişdir), şifahi, ölkədaxili 3. "Nitq siqnallarının rəqəmsal emalı" (AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu və AMEA Dilçilik İnstitutunun birgə elmi seminarında məruzə edilmişdir), şifahi, ölkədaxili
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları Noutbuk kompüter – HpProBook 450G1Core i7 2GHz, 8GB DDR3, 1TB HDD, 2GB AMD, 802.11n WLAN, BT, 15.6 HD, Win7 Pro 64/Win8 Pro Rus S/N: 2CE3410QF9
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr AMEA İ.Nəsimi adına Dilçilik İnstitutunun kompüter linqvistikası şöbəsi (fil. fəlsəfə doktoru Rasim Heydərov) Azərbaycan dili dialektlərinin tanınması mövzusunda elmi-tədqiqatlara ekspert dəstəyi təmin edilir.
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr <ol style="list-style-type: none"> 1) Koreya Universiteti Intelligent Signal Processing Laboratory (ISPL) http://ispl.korea.ac.kr/ 2) BUT Speech@FIT group http://speech.fit.vutbr.cz/ 3) Yonse Universiteti Biometric Engineering Research Centre

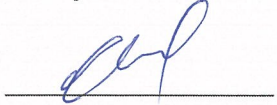
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) Layihə icraçısı L.V.Suxostatın "Səsə görə şəxsin biometrik identifikasiyası sistemlərinin sintezi üçün metod və alqoritmlərin işlənməsi" mövzusunda yerinə yetirdiyi dissertasiya işi 3338.01 - "Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi" ixtisası üzrə texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun nəzdindəki FD.01.231 Dissertasiya Şurasında 12 iyun 2015-ci ildə müdafiəyə tövsiyə edilmişdir.
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir) Nüfuzlu qaydaların rəqəmsal emalı üzrə Azərbaycan dilində qlossari hazırlanmışdır və AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun "İnformasiya Texnologiyaları" nəşriyyatında çap edilməsi nəzərdə tutulur.

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı



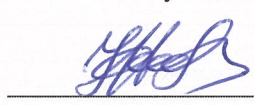
(imza)

"12" 05 2015-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

İmamverdiyev Yadiqar Nəsim oğlu

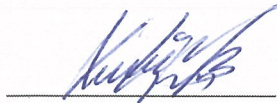


(imza)

"12" may 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı



(imza)

"12" may 2015-ci il



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA

ELMİN İNKİŞAFI FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun və Azərbaycan Respublikasının Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyinin İKT-nin inkişafına yönəlmiş əhəmiyyətli layihələrin dəstəklənməsi məqsədi ilə grantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün 2-ci məqsədli birgə İKT müsabiqəsinin (EIF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)) qalibi olmuş və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQİQATLARDA İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT VƏRƏQİ (Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: Səsə görə şəxsin biometrik tanınması üçün robast yanaşmaların işlənməsi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: İmamverdiyev Yadigar Nəsim oğlu

Grantın məbləği: 16 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)-29/18/1-M-09

Müqavilənin imzalanma tarixi: 17 aprel 2014-cü il

Grant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 12 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 may 2014-cü il – 01 may 2015-ci il

1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1 Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

Layihənin əsas əməli nəticəsi nitq siqnallarından yeni əlamətlərin (spektral və prosodik) çıxarılmasıdır. Təklif edilmiş yanaşmalar müxtəlif istismar şəraitində (ofis, mobil mühit və küy) sınaqdan çıxarılmışdır və məlum analoqları ilə çoxsaylı eksperimentlərin nəticələrinə görə qarşılıqlı müqayisəsi aparılmışdır. Eksperimentlərlə sübut edilmişdir ki, bu əlamətlər məlum analoqları ilə müqayisədə müxtəlif istismar və küy şəraitinə daha dayanıqlıdır. Daha bir əməli nəticə təklif edilmiş metod və alqoritmlər əsasında səsə görə şəxsin tanınması sisteminin prototipinin yaradılmasıdır. Bu n'tic'nin məlum analoqları ilə müqayisəli xarakterikası haqqında qeyd etmək olar ki, diktör modellərində öyrənmə üçün daha çox səs nümunələrindən istifadə etməyə imkan verir, bu da daha dəqiq fərdi diktör modelləri və "dünya modeli" qurmağa imkan verir (bunu PLDA-nin modifikasiyası əsəsindəki yanaşma təmin edir). Nəticədə, sintez edilmiş sistemin dəqiqliyi məlum analoqları ilə müqayisədə artır.

2 Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

(burada doldurmalı)

2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

- Təklif edilmiş səsə görə tanıma sisteminin informasiya təhlükəsizliyi, distant idarəetmə sistemləri, bank sistemləri, məhkəmə ekspertizası və digər sahələrdə praktiki tətbiqi mümkündür.
- Qeyd edildiyi kimi, belə sistemlərin tətbiqini məhdudlaşdıran əsas problem onların digər biometrik sistemlərə nisbətən tanıma səhvlərinin yüksək olmasıdır. Təklif edilən metodlar tanıma səhvlərini azaltmaqla bu sistemlərin praktiki tətbiqi imkanlarını daha da genişləndirəcək.
- Təklif edilən metodlar eyni zamanda nitqin tanınması sistemlərinin işini də yaxşılaşdırma bilər.
- Hüquq mühafizə orqanlarında fonoskopiya üçün istifadə edilən sistemlərin işini təkmilləşdirmək üçün də tətbiq etmək mümkündür.

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

"12" 05 2015-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

İmamverdiyev Yadigar Nəsib oğlu

(imza)

"12" may 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

(imza)

"12" may 2015-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun və Azərbaycan Respublikasının Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyinin İKT-nin inkişafına yönəlmiş əhəmiyyətli layihələrin dəstəklənməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün 2-ci məqsədli birgə İKT müsabiqəsinin (EIF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)) qalibi olmuş və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Səsə görə şəxsin biometrik tanınması üçün robast yanaşmaların işlənməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **İmamverdiyev Yedigər Nəsib oğlu**

Qrantın məbləği: **16 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-RİTN-MQM-2/İKT-2-2013-7(13)-29/18/1-M-09**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **17 aprel 2014-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 may 2014-cü il – 01 may 2015-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

No	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Elmi məhsulun növü Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			

2.	<p>Məqalələr</p> <p>həmçinin xarici nəşrlərdə</p>	<p>«Разработка робастного метода извлечения речевых признаков на основе эмпирического вейвлет преобразования»</p> <p>, Информационны е технологии, № 1, с. 19-23, Издательство «Новые технологии», Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., 2015.</p>	<p>“Компенсация канальных искажений на основе вероятностного линейного дискриминантного анализа” adlı məqalə çara qəbul olunmuşdur,</p> <p>Телекоммуникации , Издательство «Наука и Технологии», Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., 2015.</p>	
		<p>«Метод объединения решений классификаторов для задачи распознавания диктора», Информатика (ОИПИ НАН Беларуси 50 лет), № 45, с 17-25, ОИПИ НАН Беларуси, Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., 2015.</p>	<p>«Метод оценки периода основного тона с применением эмпирического вейвлет преобразования» adlı məqalə çara qəbul olunmuşdur,</p> <p>Радиоэлектроника, информатика, управление, Издательство “Запорожский национальный технический университет”, Имамвердиев Я.Н., Сухостат Л.В., 2015.</p>	

		<p>"A comparative analysis of pitch detection methods under the influence of different noise conditions", Journal of Voice (ISI Impact Factor 0,944), http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199714002021, Y. N. Imamverdiev, L. V. Sukhostat, 2015.</p>		
3.	<p>Konfrans materiallarında məqalələr</p> <p>O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında</p>			
4.	<p>Məruzələrin tezisləri</p> <p>həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda</p>			
5.	<p>Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)</p>			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı

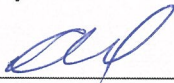
1.	seminar – “Şəxsin səsə görə tanınması üçün nitq siqnallarından aşağı səviyyəli əlamətlərin çıxarılması metodunun işlənməsi” (AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun elmi seminarında məruzə edilmişdir)	ölkədaxili	şifahi	1
2.	seminar – “Səsə görə şəxsin biometrik identifikasiyası sistemlərinin sintezi üçün metod və alqoritmlərin işlənməsi” (AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun elmi seminarında məruzə edilmişdir)	ölkədaxili	şifahi	1
3.	konfrans - “Речевые технологии на службе электронного государства” adlı məqalə dərc olunmuşdur (“Elektron dövlət quruculuğu problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransı), Я.Н. Имамвердиев, Л.В. Сухостат	ölkədaxili	şifahi	1

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı



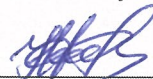
(imza)

“12” 05 2015-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

İmamverdiyev Yadigar Nəsim oğlu



(imza)

“12” may 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı



(imza)

“12” may 2015-ci il