

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/32/122-128>

Əsəd İsgəndərov
Azərbaycan Universiteti
magistrant
iesed@bk.ru

AUDIOMETRİK MÜAYİNƏLƏRİN NƏTİCƏLƏRİNİN KOMPYUTER EMALININ ALQORİTMİ VƏ PROQRAM TƏMİNATI

Xülasə

Məqalədə, insanın eşitməsinin müayinəsi üçün tətbiq olunan ən müasir audiometrik cihazlar vasitəsilə aparılan ölçmələrin nəticələrinin kompüterdə ətraflı təhlilinin aparılması üçün nəzərdə tutulmuş alqoritm və proqram təminatının strukturuna baxılmışdır. Audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi mexanizmləri təhlil edilmişdir. Ən müasir müayinə cihazları olan AA-02 tipli audiometri və AI-02 tipli timpanometr vasitəsilə alınan müayinə nəticələrinin kompüterdə emalının üstünlükləri, fərqli xüsusiyyətləri və bu cihazlarla aparılan kompüterləşdirilmiş müayinələrin perspektivləri tədqiq edilmişdir. Audiometrik müayinənin əsas məqsədi eşitmə səviyyəsinin ölçülməsi və ola biləcək eşitmə zəifliyinin dərəcəsinin təyin edilməsi və mümkün həll variantlarının seçilməsidir. Audiometrik müayinə üçün nəzərdə tutulmuş testləri yerinə yetirmək üçün ilkin olaraq, tədqiqat səs-küysüz bir otaqda aparılmalıdır. Tərtib olunmuş alqoritmə uyğun olaraq müayinə nəticələrinin cihazın köməyi ilə aparılması və müayinə nəticələrinin kompüterdə emalı təmin olunur. İstənilən audiometrin əsas funksional bloklarından biri səs tezlik diapazounun geniş intervalında, tezliyi və intensivliyi geniş intervalda dəyişdirilə bilən təmiz səs dalğaları hasil edən səs generatorlarıdır.

Açar sözlər: Audiometrik müayinə, eşitmə hissi, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, audimetriya cihazı, eşitmə səviyyəsinin ölçülməsi, eşitmə zəifliyi, norma

Asad Isgandarov
Azerbaijan University
master student
iesed@bk.ru

Computer processing of the results of audiometrical examinations algorithm and software

Abstract

In the article, the structure of the algorithm and software designed for the detailed analysis of the results of the measurements carried out by means of the most modern audiometric devices used for the examination of human hearing was considered. The mechanisms of audiometric data transmission, reception, computer processing, storage and archiving were analyzed. The advantages of computer processing of examination results obtained by means of the most modern examination devices AA-02 type audiometer and AI-02 type tympanometer, different features and perspectives of computerized examinations conducted with these devices were studied. The main purpose of the audiometric examination is to measure the level of hearing and to determine the degree of possible hearing impairment and to choose possible solutions. In order to carry out the tests intended for audiometric examination, initially, the study should be carried out in a noise-free room. In accordance with the developed algorithm, the examination results are carried out with the help of the device and the examination results are processed on the computer. One of the main functional blocks of any audiometer is sound generators that produce pure sound waves in a wide range of the sound frequency range, whose frequency and intensity can be changed over a wide range.

Keywords: *audiometric examination, sense of hearing, transfer of audiometric data to computer, audiometry device, hearing level measurement, hearing impairment, normal hearing*

Giriş

Eşitmə hissi, eşidilən səslərə bir növ həssaslıq, səsləri hiss etmək, anlayıb tanımaq, özlərinin hərəkət və davranışlarını eşitmə reaksiyalarına əsasən qurmaq və reallaşdırmaq qabiliyyətini formalaşdırır. İnsan və heyvanlar tərəfindən qəbul edilən səslərin diapozonu çox geniş olub, adətən uzunluğu 400 sm-dən 0,34 sm-ə qədər olur. İnsanlar üçün səsin eşitmə diapozonu 20 Hz-dən 20kHz-ə qədər, heyvanlar üçün isə infra tezlik diapozundan 100 kHz-ə qədər olan səs dalğalarıdır. Səsin enerjisini (intensivliyini) çox vaxt desibellə (dB), ucalığını isə oktava ilə göstərirlər. Əksər həşəratlar ətrafda yaranan aşağı tezlikli səs vibrasiyalarına həssasdırlar, bəzi növləri isə çox yüksək tezlikli səsləri qəbul etməyə uyğunlaşmışdır. İnsanların eşitmə funksiyasının zəifləməsinin qarşısını almaq üçün məişət, istehsalat, sənaye və s. sahələrdə real şəraitdə fəaliyyətinə uyğun olaraq bu prosesin qarşısını almağa yönəlmiş xüsusi tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Eşitmə hissəsinin diaqnostikası və onun zəifləmə səbəblərinin tədqiqi çox vacib məsələlərdən biridir və bu məqsəd üçün nəzərdə tutulmuş müasir cihaz və avadanlıqların yaradılması və tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (Boboshko, 2012).

Eşitmə hissəsinin diaqnostikası üçün audiometrik ölçmələri təmin edən qurğuların işlənməsi, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi təmini alqoritminin, aparat və proqram təminatının işlənməsi və avtomatlaşdırılmış audiometriya sistemlərində tətbiqinin mümkünlüyü tədqiqi ən vacib məsələlərdəndir.

Eşitmənin qiymətləndirilməsi üçün daha çox audiometrik üsulların və cihazların tətbiqi istifadə olunur. Ən müasir müayinə cihazları olan AA-02 tipli audiometri və Aİ-02 tipli timpanometr vasitəsilə alınan müayinə nəticələrinin kompüterdə emalının üstünlükləri, fərqli xüsusiyyətləri və bu cihazlarla aparılan kompüterləşdirilmiş müayinələrin perspektivləri tədqiq edilmiş (Boboshko, 2009).

Kompüterə çıxışı təmin edən audiometrik qurğunun modeli işlənməmiş, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi mexanizmləri təhlil edilmiş və müasir audiometrik tədqiqatlarda eşitmə analizatorunun otoakustik emissiyanın qeyd edilməsini təmin edən vasitələrin müəyyən olunmuşdur.

İşlənib hazırlanmış modelə uyğun olaraq, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi mexanizmləri təhlil edilmiş və müasir audiometrik tədqiqatlarda eşitmə analizatorunun otoakustik emissiyanın qeyd edilməsini təmin edən vasitələrin müəyyən olunmuşdur.

Səs dalğalarının tədqiqi nəzəriyyəsi, audiometriyanın və timpometriyanın elmi əsasları və riyazi modelləri, kompüter modelləşdirməsinin riyazi əsasları və prinsipləri tədqiqatların nəzəri və metodoloji bazasını təmin edir (Garbaruk, 2018 :74).

İşin məqsədi. Eşitmənin zəifləmə səbəblərinin və onun aradan qaldırılması metodlarının analizi, müasir audiometrik ölçmələri təmin edən qurğunun modelinin işlənməsi, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi mexanizmlərinin təhlil və müasir audiometrik tədqiqatlarda eşitmə analizatorunun otoakustik emissiyanın qeyd edilməsini təmin edən üsul və vasitələrin sintezidir.

1. İnsanın eşitmə aparatı, onun müayinə üsulları və onların təkmilləşdirilmə yolları.

İnsanlarda, o cümlədən bütün məməlilərdə eşitmə orqanı başın sağ və sol nahiyyələrində yerləşən qulaqlardan təşkil olunub. Xarici qulaq, orta qulaq və daxili qulaq adlanan 3 əsas hissədən ibarət olan qulağın insanda daxili qulağının uzunluğu təxminən 35 mm-ə bərabərdir və onun 2,5 dəfə burulan və konusvari genişlənmə, spiralabənzər sümük kisəcik hissəsi – ilbiz, vestibulyar otolit və yarımdairəvi kanallar sistemindən təşkil olunmuşdur (Kunelskaya, 2013:28).

Eşitmə aparatının zədələnmə səbəbləri. Həddindən artıq güclü səs və ya küyün birdəfəlik və yaxud daimi təsiri nəticəsində daxili qulağın baş verən zədələnməsi akustik zədələnmə (akuzədələnmə) adlanır. Kəskin akustik zədələnmənin (akuzədələnmənin) əsas əlamətlərinə

qulaqlarda qəfil yaranan, tədricən azalan ağrı və uğultu aiddir. Digər geniş yayılmış zədələnmələr xroniki zədələnmələrdir. Xroniki zədələnmələrə eşitmə itiliyinin azalması, qulaqlarda diskomfort və küy, yuxu pozğunluğu, yorğunluqla təzahür olunan diskomfort aiddir (Vladimirova, 2021).

Bunun əsasında akustik travmanın iki başlıca səbəbi müəyyən olunur:

- Həddindən artıq güclü qısamüddətli səs. Bura əsasən 120 desibeldən yüksək səslər aiddir: qulaq yaxınlığında fit səsi, sirena, nəqliyyat vasitəsinin signalı, partlayış, odlu silahdan atəş və s. Nəticədə bir çox hallarda barotravma ilə müşayiət olunan kəskin akustik travma baş verir.

- Daimi intensiv küy. Ucalığı 90 desibel və daha yüksək olan (hiperhəssaslıq zamanı – 60 desibel) küylərin müntəzəm və uzunmüddətli təsiri xroniki akustik travmanın inkişafına səbəb olur. Patologiya daha çox peşə zərərləri ilə qarşılaşan insanlarda baş verir: maşın və gəmiqayıрма, aviasiya, metallurgiya, tikib sənayesi və digər sahələrdə.

Eşitmənin müayinə üsulları.

Kamertonal tədqiqat. Hal-hazırda çoxlu kamertonal çəngəl testləri var, lakin gündəlik təcrübədə keçirici və sensorial eşitmə itkisinin differensial diaqnostikası üçün üç sadə Veber testindən keçmək kifayətdir. Onları yerinə yetirmək üçün aşağı tezlikli tənzimləyici çəngəl tələb olunur (həmçinin Rinne, Federici və Rinpenin tənzimləmə çəngəlinə istifadə etməyə icazə verilir): aşağıdakı kimi aparılır: tənzimləyici əvvəlcə qulaqcığa gətirilir, sonra isə mastoid prosesinə bir çubuqla yerləşdirilir. Məsələrdə səs qəbul edilir. Həmin səs lazımi səviyyədə olmadıqda, mastoid prosesindən gələn səs yüksək səslə qəbul edilir (Rəhimov, 2019: 67).

Veberin təcrübəsində (səsin lateraziyasının təyini) keçiricilik eşitmə itkisi zamanı başın orta xətti boyunca başın tacında yerləşdirilir. Daha pis eşitmə zamanı qulaqda səs daha yüksək, yaxşı olanda isə sensorial qulaqda qəbul edilir.

Müasir dövrdə əsasən Audixi 10 tipli audiometrə geniş istifadə olunur.

Audiometrik müayinənin əsas məqsədi eşitmə səviyyəsinin ölçülməsi və ola biləcək eşitmə zəifliyinin dərəcəsinin təyin edilməsi və mümkün həll variantlarının seçilməsidir.

Audiometrik müayinə bir çox hallarda xüsusi testlər vasitəsilə həyata keçirilir. Hal-hazırda mövcud olan çoxsaylı audiometrik testləri bir neçə qrupa ayırmaq olar: eşik audiometriyası, həddən yuxarı səs audiometriyası, nitq audiometriyası və s.

Tonal eşik audiometriyası. Ton eşik audiometriyası funksional nəzarət xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən audiometrlərdən istifadə etməklə həyata keçirilir. Onlar 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 və 8000 Hz tezliklər dəstini təmin edirlər (bəzi audiometrlərdə 10000, 116000 və əlavə tezliklər var). Stimul tənzim tondur, ən çox stimulun dar diapazonlu təqdimatını maskalamaq üçün 10 ilə 100 arasında 5 desibel və 20 desibel arasında addımlarla həyata keçirilir.

Diaqnostik proqrama aiddir: anamnestik məlumatlar və şikayətlərin toplanması, otoskopiya, nitq müayinəsi, tonal audiometriya. Akustik travma əsasən qapalı məkanlarda işləyən və yuxarı tənəffüs yolları, eşitmə borusu, orta qulağın xəstəliklərindən əziyyət çəkən şəxslərdə müşahidə olunur. İstehsalat şəraitində fiziki amillərin təsirindən əmələ gələn xəstəliklərin əsasən 60 faizi, peşə xəstəliklərinin isə əsasən 23 faizi akustik travmanın payına düşür. Bu səbəbdən xəstələrin böyük bir qismi əmək qabiliyyətinə malik 30-60 yaşlı insanlar olur. Bu cür xəstəlik kişilər və qadınlar arasında eyni tezliklərdə rast gəlinir (Tavartkiladze, 2013: 87).

Bu hallarda diaqnostika üçün əsasən anamnestik məlumatlar, xəstənin şikayətləri və eşitmənin müayinəsi bəş edər. Əlavə müayinələrdən (körpü-beyincik bucağının MRT, akustik impedansometriya) digər patologiyalarla differensial diaqnostika zamanı istifadə olunur.

- **Nitq audiometriyası.** Xəstənin qışqırığı (80-90 desibel), danışığı (50-60 desibel) və pıçıltını (30-35 desibel) eşitmə məsafəsi təyin olunur. Normalda danışığı səsləri 20 metr, pıçıltı isə 5 metrə qədər olan məsafədən eşidilir. Eşitmə zəifliyində bu distansiyalar azalır və nitq anlaşılmaz olur. Ağır zədələnmələrdə insan yalnız qulaq yaxınlığındakı qışqırığı səslərinə reaksiya verir.

- **Tonal audiometriya.** Eşitmə aparatının zədələnməsini əks etdirir, generasiya olunan səslərin tezliyinin yüksəlməsi ilə hava və sümük keçiriciliyinin progressiv şəkildə pisləşməsi izlənilir.

Periferik eşitmənin dəyərləndirilməsi məqsədi ilə istifadə olunan və saf səs əmələ gətirən səs generatorlarından istifadə olunur. Audimetriyanın əmələ gətirdiyi səs şiddəti eşitmə itkisi dərəcəsinin müəyyən edilməsində önəmlidir.

Müayinədən sonra qulaq keçəcəyinin və təbil pərdəsinin optik diaqnostikası aparılır. Bu zaman ilk öncə qulaq qıfının köməyi ilə qulağın təbii ayrılıqlarının aradan qaldırılması və eşitmənin qismən bərpası aparılır.

Xarici qulağa görə gücləndirmə və ya səs təzyiqi səviyyəsinin artması aşağıdakı hipotetik təcrübə ilə nümayiş etdirilə bilər: 70 desibel intensivliyi ilə (aurikulada yerləşən mikrafonla ölçüldükdə), səviyyədə timpanik membranın səviyyələri aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir. Beləliklə timpanik membranın 1400 hersdən aşağı tezliklərdə 73 desiblə bərabər olması müəyyən edilir. Bu dəyər aurikulda ölçülən səviyyədən cəmi 3 desibel yüksəkdir. Timpanik membrane ilə gücləndirmə effektinin artması ilə tezlik əhəmiyyətli dərəcədə artır və 2500 Hz tezliyində maksimum 17 desibel dərəcəyə çatır (şəkil 1) (Daykhes, 2019: 56-59).

2. Eşitmə analizatorunun otoakustik emissiyasının qeyd edilmə üsulları və vasitələri.

Eşitmə səviyyəsinin ölçülməsi və ola biləcək eşitmə zəifliyinin dərəcəsinin təyin edilməsi üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur.

Saç hüceyrələri stereosilyanın əyilməsi ilə stimullaşdırılır. Korti orqanının yuxarı hissəsində yerləşən integumentar membran əsas membranın yerdəyişməsi ilə eyni vaxtda salınır. Bununla belə, bu iki membranın strukturunda və fiksasiyasındakı fərqlərə əsasən, onların dalğalanmaları əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bir tərəfdən isə integumentar membran spiral zolağa yapışır və ya modiolar sümüklü spiral lövhəyə yapışdırılır.

Saç hüceyrələrinin hərəkətliyi. Səs tətbiqi dedikdə Korti orqanında baş verən dəyişikliklər titrəməyə passiv toxuma reaksiyası kimi təqdim edilmişdir. Bununla belə, İVR-nin səsə reaksiyası NVC-nin uzanması və daralması ilə ifadə olunan aktiv reaksiyadır.

Qulaqdaxili telefonlar audiometrik göstəricilərin dəqiqliyini artırmaq və əhəmiyyətli fayda təmin etmək üçün işlənib hazırlanmışdır: ətrafdakı səs-küy 30-40 desibel azalır; 70-100 desibel üçün isə maskalanma səs-küyünün istifadəsinə daha az ehtiyac var; test nəticələrinin təkrarlanma dərəcəsi artır; xarici eşitmə kabalinın çökmə ehtimalını aradan qaldırır, bu, uşaqlarda və bəzən yaşlılarda eşitmə dərəcəsini araşdırarkən xüsusilə vacibdir (Machalov, 2015: 86-92).

3. Audiometrin əsaslandırılıb seçilməsi və müayinələrin nəticələrinin kompüter emalı.

Audiometrin düzgün növünü, istehsalçısını və modelini seçmək olduqca çətin məsələdir. seçərkən, ən aydın olanlardan tutmuş bir çox amili nəzərə almalısınız: bir audiometrin alınması üçün büdcə, xəstələrin növləri və bir mütəxəssisin işinin xüsusiyyətləri, audiometrin ümumi cihaza inteqrasiyası imkanı, ofis mühiti, məsələn, məlumatların PC-yə ötürülməsi, printerdə çap edilməsi, NOAH verilənlər bazasında nəticələrlə işləmək və s.

Müasir audiometrlər bazarında naviqasiya etmək və sizi tamamilə qane edən cihazı tez seçmək üçün aşağıdakı suallara cavab verməlisiniz (Tavartkiladze: 2008):

• Ofis və mütəxəssis fəaliyyətinin ümumi xüsusiyyəti nədir: sahə işi, ambulator qəbul və əsas skrining, hərtərəfli eşitmə müayinəsi, audiologiya, audiologiya və s.

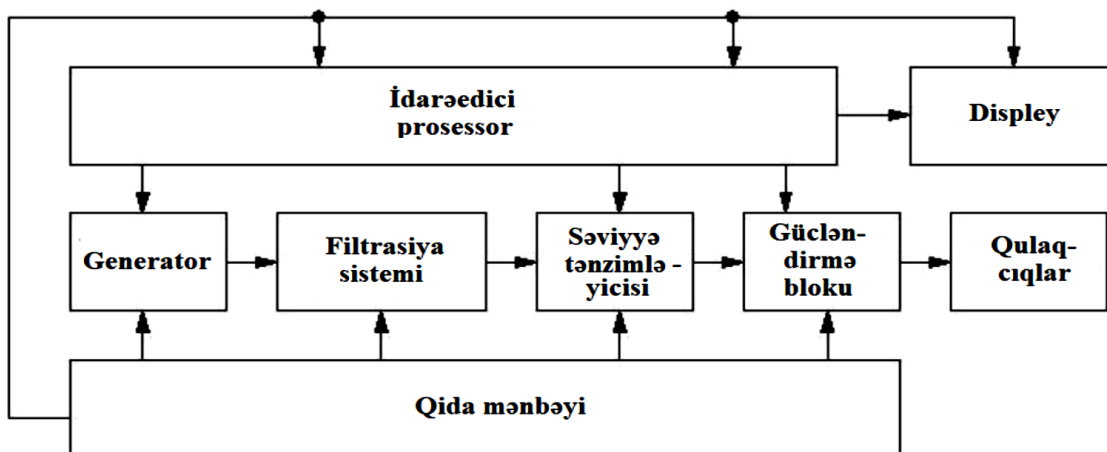
- Hansı növ tədqiqatlar aparılacaq.
- Sümük keçiriciliyi iş üçün lazımdır mı, yoxsa hava kifayətdir
- İş üçün tələb olunan testlərin siyahısını hazırlamaq vacibdir mi?
- Audiometrə hansı periferiyaları, əlavə cihazları bağlamaq lazımdır
- Mən kompüterdə tədqiqat nəticələri ilə işləməliyəmmi?

Audiometr istehsalçısını necə seçmək olar

AA-02 tipli audiometrə və Aİ-02 timpanometrində alınmış müayinələrin nəticələrinin kompüterə ötürülməsi və müayinə nəticələrinin işlənmiş alqoritm və proqramın köməyi ilə emalı, məlumatların dəqiqliyinin artırılmasına, saxlanmasına, arxivləşdirilməsinə və s. imkan verir (Bondarenko, 2010: 78-84).

İstənilən audiometrin əsas funksional bloklarından biri səs tezlik diapazonunun geniş intervalında, tezliyi və intensivliyi geniş intervalda dəyişdirilə bilən təmiz səs dalğaları hasil edən

səs generatorlarıdır (şək.1). Bununla yanaşı müasir audiometrlərdə, operativ müayinə aparmaq, nəticələri emal etmək, yadda saxlamaq və arxivləşdirmək üçün audiometrin öz daxilində quraşdırılmış, mikroprosessor əsaslı idarəedici prosessor tətbiq edilir (şək.2).



Şəkil 1. Audiometrin ənənəvi struktur sxemi

Qulaqda səs dalğalarının keçməsi zamanı baş verən pozuntuları təyin etmək üçün timpanometriya adlanan üsuldən də, istifadə olunur. Bu üsul, eşitmənin zəifləmə dərəcəsini qiymətləndirə bilmir, lakin eşitmə analizatorunun hansı sahəsində patoloji proses baş verdiyini, onun təbiətini və səbəbini ilkin aydınlaşdırmağa imkan verir. Timpanometriya qulaq pərdəsinin hərəkətililik dərəcəsini və eşitmə analizatorunun digər hissələrində səs keçirmə xüsusiyyətlərini qiymətləndirməyə imkan verir.

Proqramı yazmaq, müayinə nəticələrinin mübadiləsini aparmaq üçün Windows 7 / VISTA / XP əməliyyat sistemi və USB portu olan kompüter tələb olunur (Sapozhnikov, 2019).

Tərtib olunmuş alqoritmə uyğun olaraq müayinə nəticələrinin cihazın köməyiylə aparılması və müayinə nəticələrinin kompüterdə emalı təmin olunur.

Müayinə nəticələrinin emalı **proqramının kompüterə quraşdırılması** və ilkin mərhələlərinin yerinə yetirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir.

Diqqət! Proqramın quraşdırılmasından əvvəl cihaz kompüterə qoşulmalıdır.

- INkompüterinə işə salın.

- DProqramın uğurlu işləməsi üçün monitorun ekran ölçülərini yoxlamaq lazımdır. Olmalıdır - ən azı 1024x768.

Ekran parametrlərini dəyişdirmək lazımdırsa, aşağıdakıları edin: START düyməsi - Parametrlər - İdarəetmə Paneli - Ekran - Parametrlər - Seçin - OK

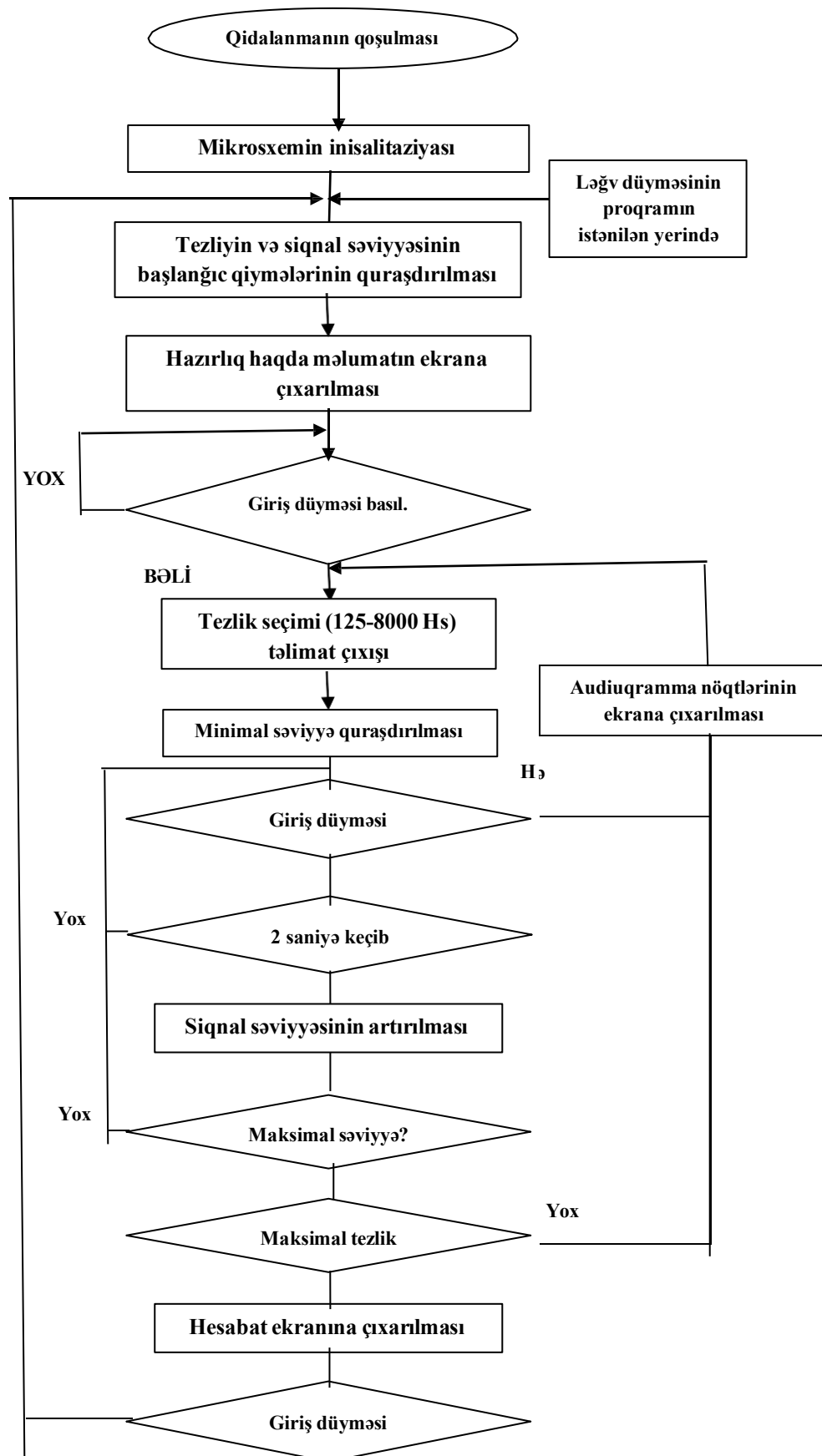
- INProqramla təchiz edilmiş disk kompüterinizə yerləşdirin və daha 4 qovluq olan "HEARING PROGRAM" qovluğunu sabit yaddaş diskinizə köçürün:

1 - qovluq **Acrobat Reader 9_0**, proqram quraşdırma faylı ilə AcrobatReader 9_0, *. pdf formatında sənədləri oxumaq və çap etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

2- qovluq **Sənədlər** istifadəçi təlimatı və müxtəlif əməliyyat sistemləri üçün USB sürücüsünü-drayverini (rus və ingilis dillərində) quraşdırmaq üçün təlimatlar.

3- qovluq **Sürücü(dravver)USB** quraşdırma üçün lazım olan fayllarla kompüterin USB sürücüsü-drayverinin (virtual COM portunun) yaradılması.

4 - qovluq **Eşitmə proqramı** icra olunan proqramın faylları və Kart faylı qovluğu ilə yeni fayl şkafinin yaradılması.



Şək.2. Audiometrlə müayinələrin aparılması və kompüterdə emalı algoritmi.

Nəticə

Eşitmənin qiymətləndirilməsi üçün daha çox audiometrik üsulların və cihazların tətbiqi istifadə olunur. Ən müasir müayinə cihazları olan AA-02 tipli audiometri və Aİ-02 tipli timpanometr vasitəsilə alınan müayinə nəticələrinin kompüterdə emalının üstünlükləri, fərqli xüsusiyyətləri və bu cihazlarla aparılan kompüterləşdirilmiş müayinələrin perspektivləri tədqiq edilmiş,

Kompüterə çıxışı təmin edən audometrik qurğunun modeli işlənmiş, audiometrik məlumatların kompüterə ötürülməsi, qəbulu, kompüterdə emalı, yadda saxlanması və arxivləşdirilməsi mexanizmləri təhlil edilmiş və müasir audiometrik tədqiqatlarda eşitmə analizatorunun otoakustik emissiyanın qeyd edilməsini təmin edən vasitələrin müəyyən olunmuşdur.

Audiometrlə eşitmə funksiyalarının yoxlanılması: həm klassik skrininq, həm də müasir obyektiv üsulların istifadəsi keçirici eşitmə itkisi, müxtəlif iltihabi proseslər, yenitörəmələr, qulaq pərdəsinin perforasiyası, daxili və orta qulaqın müxtəlif xəstəlikləri kimi xəstəliklərin vaxtında aşkarlanmasına və şiddətinin müəyyən edilməsinə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Boboshko, M. (2012). Rechevaya audiometriya: uchebnoye posobiye. SPb: Izd-vo SPbGMU.
2. Boboshko, M. (2019). Rechevaya audiometriya v klinicheskoy praktike. Spb.: Izdatelstvo Dialog.
3. Garbaruk, Ye. (2018). Stvolomozgovyye slukhovyye vyzvannyye potentsialy: uchebnoye posobiye. SPb.: RITS PSPbGMU.
4. Kunelskaya, H. (2013). Izucheniye slukhovoy funktsii u lits studencheskogo vozrasta MS. №2.
5. Vladimirova, T. (2021). Rolvracha pervichnogo zvena v vedenii khronicheskoy sensonevralnoy tugoukhosti u lits starshey vozrastnoy gruppy. №18.
6. Rəhimov, R. (2019). Biofizika və fiziki sahələrlə bioobyektlərin qarşılıqlı təsiri. Bakı: NPM, "Təhsil".
7. Tavartkiladze, G. (2013). Rukovodstvo po klinicheskoy audiologii. M.: Meditsine.
8. Daykhes, N. (2019). Ekspertnaya znachimost profilya audiometricheskoy krivoy pri diagnostike poteri slukha, vyzvannoy shumom. Rossiyskaya otorinolaringologiya.
9. Machalov, A. (2015). Funktsionalnoye sostoyaniye srednego i vnutrennego ukha u bolnykh neyrosensornoy tugoukhostyu posle kokhlearnoy implantatsii: avtoreferat dis.... kand. med. nauk. Moskva.
10. Tavartkiladze, G. (2008). Funktsionalnyye metody issledovaniya slukhovogo analizatora. V kn.: Otorinolaringologiya. Natsionalnoye rukovodstvo pod red. V.T.Palchuna. M.: Geotar.
11. Bondarenko, R. (2010). Primeneniye regressionnogo analiza dannyykh v audiometrii. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskoye nauki. №9.
12. Sapozhnikov, Ya. (2019). Vozmozhnosti shirokopolosnoy timpanometrii v differentsialnoy diagnostike nekotorykh form tugoukhosti. Rossiyskaya otorinolaringologiya. № 6.

Göndərilib: 23.11.2022

Qəbul edilib: 26.04.2023