

ՀՏԴ 621.391

Մ.Ս. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ, Բ.Ֆ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Դ.Հ. ՄՈՍՈՅԱՆ
ԿԵՆՍԱԶԱՓԱԿԱՆ ՆՈՒՅՆԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ
ՀՈՒՍԱԼԻՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՄԵԿ ԵՂԱՆԱԿԻ ՄԱՍԻՆ

Դիտարկված են կենսաչափական նույնականացման համակարգերում գրանցման և նույնականացման ընթացակարգերի առանձնահատկությունները: Ներկայացված են ազդանշանների վեյվլետ-բաղադրման և վերականգնման տեսական հիմունքները: Wavelet Toolbox V.4.14 միջավայրում իրականացվում է թվայնացված ձայնային ազդանշանի վեյվլետ-բաղադրում և սպեկտրագրի ստացում:

Առանցքային բառեր. նույնականացում, գրանցում, կենսաչափական նմուշ, վեյվլետ-ձևափոխություն, սպեկտրագիր:

Ներածություն. Բարձր տեխնոլոգիաների զարգացմանը զուգահեռ՝ մեծանում են մարդու անձի ճանաչման և նույնականացման համակարգերի հուսալիության նկատմամբ պահանջները: Անձի նույնականացումը անհրաժեշտ է նույնիսկ տարրական գործողություններ կատարելիս, օրինակ, համացանցից օգտվելիս, ֆինանսական գործողություններ իրականացնելիս կամ ճամփորդելիս: Մարդու նույնականացումն իրականացվում է քարտերի միջոցով, որոնք կարող են կորչել կամ կեղծվել, գաղտնաբառերի միջոցով, որոնք անձը կարող է մոռանալ կամ փոխանցել ուրիշիններին: Նույնականացման այս մեթոդները համարվում են ոչ հուսալի: Անձի հուսալի նույնականացման համար անհրաժեշտ է օգտագործել նրա կենսաչափական պարամետրերը: Անձի ճանաչումը կարելի է իրականացնել նրա այնպիսի ֆիզիոլոգիական պարամետրերի միջոցով, ինչպիսիք են մատնահետքը կամ ձեռքի երկրաչափությունը, որոնք սովորաբար չափվում են ժամանակի որոշակի պահին: Կարելի է իրականացնել նաև անձի նույնականացում վարքագծային պարամետրերի միջոցով, օրինակ, ստորագրություն և ձայն, որոնք ներկայացնում են գործողությունների հաջորդականություն և տևում են որոշակի ժամանակահատված:

Խնդրի դրվածքը. Մարդու կենսաչափական պարամետրերը եզակի են, և դրանցից շատերը անհնար է ճշգրիտ կրկնօրինակել: Տեսականորեն դրանք համարվում են իդեալական բանալիներ անձի նույնականացման համար: Կենսաչափական նույնականացման բոլոր պարամետրերը կարելի է բաժանել երկու մեծ խմբի՝

▪ Ֆիզիոլոգիական (դեմքի և ձեռքի երկրաչափություն, մատնահետքեր, աչքի ծիածանաթաղանթ, ԴՆԹ, թերմոգրամմ և այլն),

▪ վարքագծային (ստորագրություն, ձայն, քայլվածք և այլն):

Ներկայումս մշակված են և շարունակում են կատարելագործվել նույնականացման տեխնոլոգիաները՝ ըստ հետևյալ կենսաչափական հատկանիշների [1].

➤ Մատնահետքերի եզակիության վրա հիմնված նույնականացման համակարգերը (դակտիլոսկոպիկ համակարգեր) լայն կիրառություն են գտել իրենց պարզության և հուսալիության շնորհիվ:

➤ Դեմքի երկրաչափությամբ նույնականացումը ինտենսիվ զարգացող կենսաչափական տեխնոլոգիաներից է: Այսպիսի համակարգերը թույլ են տալիս ճանաչել դեմքի 2D և 3D պատկերներ:

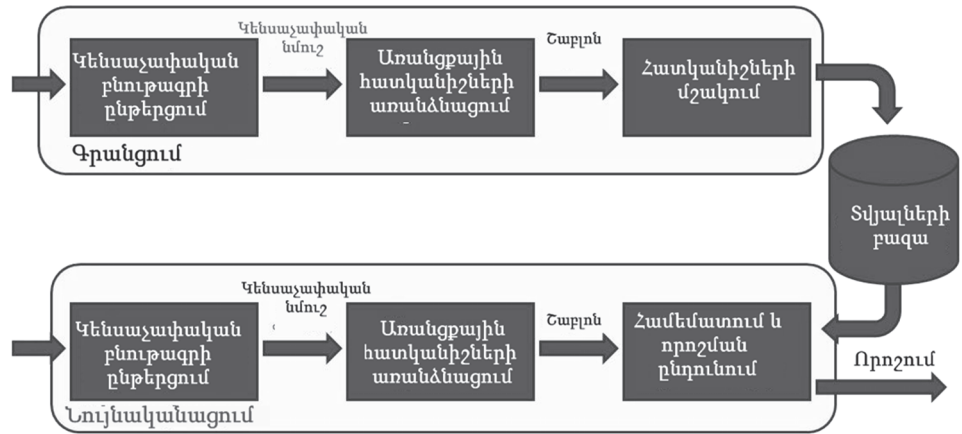
➤ Ըստ ձայնի նույնականացման՝ համակարգերը հիմնվում են ձայնի այնպիսի առանձնահատկությունների վրա, ինչպիսիք են մոդուլացումը, ինտոնացիան և հաճախությունը:

➤ Աչքի ծիածանաթաղանթի և ցանցաթաղանթի պատկերով նույնականացման համակարգերը համարվում են առավել հուսալի, քանի որ աչքի ծիածանաթաղանթի և ցանցաթաղանթի կրկնման հավանականությունը կազմում է 10⁻⁷⁸:

➤ Ըստ ձեռքի ափի երկրաչափության և երակների ճանաչման՝ մեթոդներն իրենց տեխնոլոգիական կառուցվածքով և հուսալիության մակարդակով համաչափ են նույնականացման դակտիլոսկոպիկ համակարգերին:

Կենսաչափական նույնականացման սխեմայի ընդհանրացված իրականացումը բերված է նկ.1-ում: Ինչպես երևում է նկարից, առկա է կենսաչափական համակարգի գործունեության երկու փուլ՝ գրանցում և նույնականացում, ընդ որում, ավելի հաճախ իրականացվում է նույնականացման ընթացակարգը [2]: Հարկ է նշել, որ գործունեության ընթացքում համակարգը կարող է փոխանջատվել գրանցման փուլ՝ նոր օգտատերերի ավելացման նպատակով:

Կենսաչափական նմուշների համեմատման ընթացակարգն իրականացնում է ստացված նմուշների և տվյալների բազայում առկա նմուշների համեմատում: Ներկայացված իդենտիֆիկատորի միջոցով տվյալների բազայում որոշված կենսաչափական շաբլոնի և ներկայացված կենսաչափական նմուշի համեմատության արդյունքում անձի մուտքը դեպի համակարգ թույլատրվում է կամ արգելվում:



Նկ. 1. Կենսաչափական համակարգերի գործունեության ընդհանրացված սխեման

Վերջին տասնամյակներում տվյալների հետազոտման առավել ճկուն և հզոր միջոցներից է վեյվլետ-վերլուծությունը, որի միջոցով, զտման և սեղմման հնարավորությունները բացի, հնարավոր է հաղթահարել մոդելավորման, նույնականացման, ստացիոնար և ոչ ստացիոնար պրոցեսների մոտարկման, ինֆորմացիայի ֆրակտալության հատկանիշների հետ կապված մի շարք խնդիրներ: Հարկ է նշել, որ նման հնարավորությունների հիմքում, ինչը դարձնում է վեյվլետ-վերլուծությունը ազդանշանների մշակման բավական հեռանկարային տեխնոլոգիա, ընկած է բազմամասշտաբայնության հատկությունը: Այլ կերպ ասած, հարմոնիկ վերլուծությունը չի կարող մրցակցել վեյվլետ-վերլուծության հետ:

Վեյվլետները կիրառվում են այն դեպքերում, երբ որևէ ազդանշանի վերլուծության արդյունքը չպետք է պարունակի վերջինիս բնութագրիչ հաճախությունների զուտ թվարկումը, այլ տեղեկություններ նաև որոշակի տեղային կոորդինատների վերաբերյալ, որոնց դեպքում այդ հաճախությունները ի հայտ են գալիս: Վեյվլետները բազիսային ֆունկցիաների նոր համակարգեր են, որոնք կիրառվում են ցանկացած տեսակի ազդանշանի ներկայացման, զտման, սեղմման և պահպանման համար:

Միաչափ ազդանշանի վեյվլետ-ձևափոխությունը վերջինիս ներկայացումն է Ֆուրյե-ինտեգրալի կամ ընդհանրացված շարքի տեսքով՝ ըստ հետևյալ բազիսային ֆունկցիաների համակարգի՝

$$\psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi_0 \left(\frac{t-b}{a} \right), \quad (1)$$

որտեղ ψ_0 -ն վերլուծող (մայրական) վեյվլետն է, a -ն՝ մասշտաբավորող, իսկ b -ն՝ տեղաշարժման պարամետրերը: $\frac{1}{\sqrt{a}}$ արտադրիչն ապահովում է այդ ֆունկցիա-

ների նորմի անկախությունը a մասշտաբավորող պարամետրից: Տարածության մեջ հստակ տեղայնացված վեյվլետներն օժտված են կոմպակտ կրիչով:

$S(t)$ ազդանշանի ուղիղ անընդհատ վեյվլետ-ձևափոխությունն իրականացվում է Ֆուրյե-ձևափոխության նմանությամբ՝ վեյվլետ գործակիցների որոշման միջոցով՝

$$C(a, b) = \int_{-\infty}^{\infty} S(t) \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt: \quad (2)$$

Հակադարձ անընդհատ վեյվլետ-ձևափոխությունն իրականացվում է ժամանակային տիրույթում վերականգնման բանաձևով, որը MATLAB R2015a ծրագրային համալիրում ունի հետևյալ տեսքը՝

$$S(t) = \frac{1}{K_{\psi}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} C(a, b) \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \frac{da db}{a^2}, \quad (3)$$

որտեղ K_{ψ} -ն ψ ֆունկցիայով որոշվող հաստատուն է [3]:

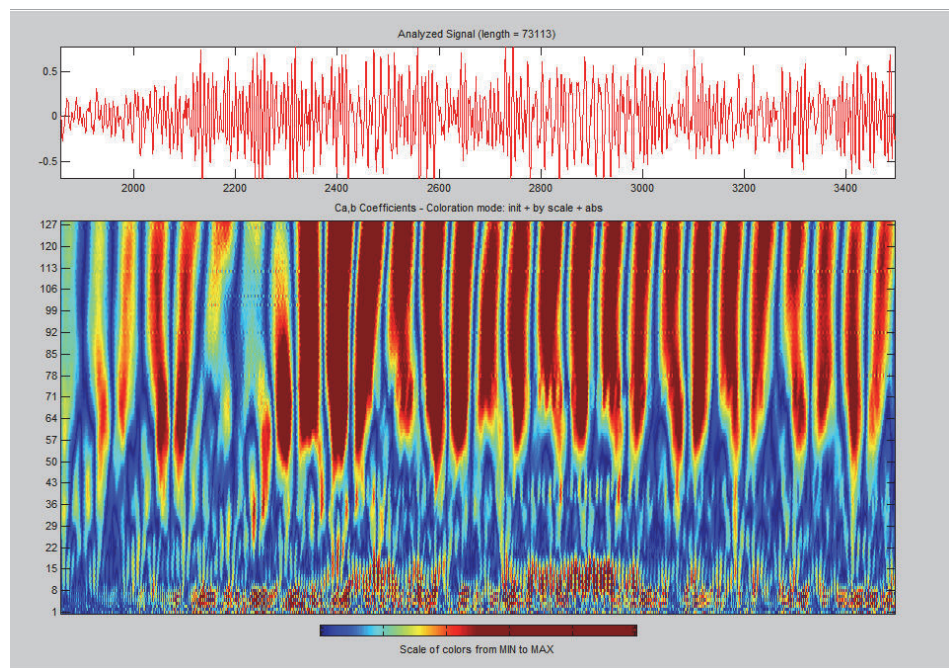
Հետազոտության արդյունքները. Ինչպես արդեն նշվել էր, վեյվլետ-վերլուծությունը առանձնահատուկ հնարավորություններ է ընձեռում ազդանշանների և ֆունկցիաների նուրբ յորահատկությունների ճանաչման գործում, ինչը հատկապես կարևոր է ձայնի նույնականացման հավելվածներում: Ձայնի նույնականացման տեխնոլոգիան, ինչպես և դեմքի նույնականացումը, բավական մեծ հետաքրքրություն են առաջացնում, քանի որ ձայնը նույնպես կիրառվում է ամենօրյա հաղորդակցությունում:

Ձայնի նույնականացման տեխնոլոգիայի գրավչության հիմնական պատճառներից է ձայնային ազդանշանի գրանցման համար անհրաժեշտ սենսորի տարածվածությունը և ցածր գինը: Միկրոֆոնները ներկայումս առկա են ստացիոնար և բջջային հեռախոսներում, նոութբուքներում և պլանշետներում. դրանք բոլորը կարող են կիրառվել նույնականացման ընթացակարգում:

Ձայնային ազդանշանի մշակման համար միկրոֆոնից ստացվող ազդանշանը սկզբում թվայնացվում է, որից հետո ձայնը զտում են այնպիսի ոչ ձայնային բաղադրիչներից, ինչպիսիք են աղմուկները: Այդ գործողությունից հետո առանձնացվում են ձայնի հաճախության վրա հիմնված բաղադրիչները: Մասնավորապես՝ Ֆուրյե-գործակիցների որոշման համար հաճախ կիրառվում է 10-20 մկրկ տևողությամբ պատուհաններով կարճաժամկետ սպեկտրալ վերլուծություն, որի արդյունքում հաշվարկվում է հզորության ընթացիկ սպեկտրը: Ստացված սպեկտրն այնուհետև ձևափոխվում է կեպստրի, որն էլ ենթարկվում է հետագա մշակման՝ առանձին օգտատերերի մոդելների համադրման նպատակով: Հարկ է նշել, որ

սպեկտրալ վերլուծության այս եղանակում պատուհանների ֆիքսված չափերի պատճառով բարդանում է ձայնային ազդանշանների տեղային առանձնահատկությունների հայտնաբերումը, որոնք պայմանավորված են դիկտորի հուզական իրավիճակներով, շինության վատ ակուստիկայով, հիվանդության կամ տարիքի հետ ձայնային տրակտի փոփոխություններով: Հնարավոր լուծումներից է վեյվլետ-ձևափոխության կիրառումը, ինչը թույլ կտա հստակ տեղայնացնել ձայնային ազդանշանի ինչպես ցածր հաճախային, այնպես էլ բարձր հաճախային բաղադրիչները [4]:

Նկ.2-ում բերված են MATLAB R2015a ծրագրային համալիրի Wavelet Toolbox ընդլայնման փաթեթում իրական ձայնային ազդանշանի մեր կողմից ստացված ժամանակային դիագրամը և վեյվլետ-սպեկտրագիրը: Ազդանշանի վեյվլետ-բաղադրման համար կիրառվել է sym5 սիմլետ տեսակի վեյվլետը:



Նկ. 2. Իրական ձայնային ազդանշանի գրաֆիկը և վեյվլետ-սպեկտրագիրը

Եզրակացություն. Ստացված սպեկտրագրի միջոցով կարելի է առանձնացնել ձայնային ազդանշանների տարբեր հաճախության բաղադրիչները: Մասնավորապես, սպեկտրագրի ստորին հատվածում հստակ արտահատյալված են պայծառության հաճախակի փոփոխությունները, որոնք վկայում են բարձրհաճախային պարբերական բաղադրիչների առկայության մասին, մինչդեռ վերին հատ-

վածում պայծառության փոփոխությունները հազվադեպ են, ինչը համապատասխանում է ցածրհաճախային բաղադրիչների առկայությանը: Հետևաբար, ըստ ձայնի նույնականացման՝ համակարգերում դիսկրետ կեպստրալ ձևափոխության փոխարեն վեյվլետ-ձևափոխության կիրառումը կարող է հաղթահարել նույնականացման սխալների մի շարք աղբյուրները՝ բացառությամբ գաղտնաբառային խոսքի կամ նախադասության սխալ ընթերցման դեպքի: Կատարված հետազոտությունների արդյունքում կարելի է եզրակացնել, որ վեյվլետները կարող են կիրառվել նաև դակտիլոսկոպիկ նույնականացման համակարգերում՝ պատկերի ազդանշանների սեղմման և աղմուկներից զտման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Дшхунян В.Л.** Электронная идентификация. Бесконтактные электронные идентификаторы и смарт-карты.-М.:ООО «Издательство АСТ»: Издательство «НТ Пресс», 2004.-695 с.
2. Руководство по биометрии / **М. Болл Руд, Х. Коннел Джонатан, Панканти Шарат и др.**-М.:Техносфера, 2007.-368 с.
3. **Голиков А.М.** Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2018.- 452 с.
4. **Бадалян Б.Ф., Гомцяи С.Г.** Эффективные методы спектрального анализа сложных сигналов // Материалы 12-й Междунар. научно-технич. конференции “Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций” (РТ-2016).-Севастополь, 2016.-С.141.

М.С. МАРГАРЯН, Б.Ф. БАДАЛЯН, Д.О. МОСОЯН

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Рассмотрены особенности процедур регистрации и идентификации в системах биометрической идентификации. Приведены теоретические основы вейвлет-разложения и восстановления сигналов. В среде Wavelet Toolbox V.4.14 реализуются вейвлет-разложение и получение спектрограммы оцифрованного речевого сигнала.

Ключевые слова: идентификация, регистрация, биометрический образец, вейвлет-преобразование, спектрограмма.

M.S. MARGARYAN, B.F. BADALYAN, D.H. MOSOYAN

ONE METHOD FOR RAISING THE RELIABILITY OF THE SYSTEMS OF BIOMETRIC IDENTIFICATION

The peculiarities of procedures of registration and identification in the systems of biometric identification are considered. The theoretical bases of wavelet-decomposition and reconstruction of signals are introduced. In the Wavelet Toolbox V.4.14, environment wavelet-decomposition and acquisition of the spectrogram of the digitized voice signal are realized.

Keywords: identification, registration, biometric sample, wavelet-transforms, spectrogram.

ՀՏԴ 606:61:621.3.052

Է.Ա. ՄԱԿԱՐՅԱՆ

ԿԵՆՍԱԲԺՇԿԱԿԱՆ ՍԱՐՔԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ԱՆԼԱՐ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄԸ

Դիտարկված են անլար համակարգի կիրառմամբ էլեկտրասրտագրության գրանցումը և ջերմաստիճանի չափումը: Առաջարկվել է համակարգի նախագծումը կատարել NI MyRIO սարքի միջոցով՝ LabVIEW ծրագրային միջավայրում, և իրականացնել ստացված արդյունքների փոխանցում համապատասխան մասնագետի բջջային հեռախոսի կամ համակարգչի վրա:

Առանցքային բաները. էլեկտրասրտագրություն (ԷՍԳ), ջերմաստիճան, տվիչներ, NI MyRIO, LabVIEW ծրագրային միջավայր, WiFi տեխնոլոգիա:

Ներածություն. Տեխնոլոգիաների և, մասնավորապես, էլեկտրոնիկայի զարգացումը հանգեցրել է կենսաբանական ազդանշանների և դրանց մշակման արդյունավետ միջոցների և ախտորոշիչ տվյալների ձեռքբերման համար բարձր զգայուն մեթոդների ստեղծմանը: Վերջին տասը տարիներին հիվանդների առողջական վիճակի վերաբերյալ հեռահար մոնիթորինգի համակարգերը արժանացել են մեծ ուշադրության: Հիվանդների առողջության վիճակի վերահսկման հեռահար մոնիթորինգի ապահովման գործում մեծ դեր են խաղում ծերացող բնակչությունը և բուժօգնության բարձր արժեքը, որը պայմանավորված է բժշկական հետազոտման մասնագիտացված սարքավորումների արժեքի անընդհատ աճով [1,2]:

Ներկայումս գոյություն ունեն բազմաթիվ մեթոդներ՝ ապարատային և ծրագրային միջոցներ տարբեր տեսակի ազդանշանների գեներացման և մշակման համար: Ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառումը, ինչպիսիք են ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաները, շարժական կապը և համացանցը, համարվում են արդիական տվյալների հաղորդման հարցում: