

**Х. Молдамурат<sup>1</sup>, С.К.Атанов<sup>1</sup>, Р. Таберхан<sup>1</sup>,  
А. Канжекеев<sup>1</sup>, Ш.Ж. Мусиралиева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: moldamurat@yandex.kz

## **ДАУЫСТЫҚ АУТЕНТИФИКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕСІН МИКРОКОНТРОЛЛЕРДЕ ЖАСАУ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТЕ ҚОРҒАУ ӘДІСІН ЖЕТІЛДІРУ**

**Андатпа.** Бұл мақалада дауыстық аутентификациялық жүйені Arduino Mega микроконтроллерде жасау және ақпараттарды жасанды интеллектте қорғау әдісін жетілдіру және оны практикалық тұрғыдан жүзеге асыру жазылған. Дауыстық аутентификациялық жүйесін ақпараттық және бағдарламалық қорғау әдістерінің өзектілігі мен негізгі мәселелерін жетілдіру ұсынылған. Сонымен қатар дауыстық аутентификациялық жүйесін микроконтроллерде жасанды интеллект негізінде қорғау әдісін іске асыруы мен оны зерттеу әдістері және мәселені шешу берілген. Дауыстық аутентификациялық жүйені Arduino Mega микроконтроллерде жазуда арнайы микрофон мен V3 модульдің біріктірілен платасы, UART протоколдардың түрлі және электронды жабдықтар, бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесі пайдаланылған. Мысал ретінде мобильді телефондардағы дауыстық интерфейстер мен интеллектуалды танып білу әдістерін верификациялық тексерудің жолдары берілген. 21 ғасырда мобильді телефондардағы дауыстық аутентификациялық жүйе технологиясының өзектілігі мен жүйені ақпараттық қорғаудың тиімділігі қарастырылған. Жасанды интеллект негізінде дауыстарды тану және салыстыру алгоритмдері мен дауыстық сөйлемдерді қарыстығына көз жеткізу үшін верификациялау әдістерін іске асыру берілген. Дауыстық аутентификация жүйелеріне ақпараттық қорғау үшін дауыстық сигналдарды тексеруге арналған фильтрлер және оны іске асырудағы аппараттық жабдықтау құралдары мен компьютерлік бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесі қолданылады. Дауыстық деректерді жіберу-тарату жүйесіне шабуылшылар тарапынан бұзу қауіпі мен жүйені алдын ала қорғау әдістері жазылған. Мобильді телефондардағы дауыстық аутентификация жүйелерін жүзеге асыруда әртүрлі дауыстардың жиынтығын салыстыру арқылы ақиқат немесе жалған екендігін анықтайтын тестілеу әдістерді мен дауыстарды танып білуді жүзеге асыратын жасанды интеллект жүйесінің нейрондық желімен орындалатын алгоритмі жасалды. Сонымен қатар дауыстық аутентификациялық жүйенің қолдану аясы мен ақпараттық қорғаудың тиімділіктері және осал тұстары айтылған. Мақалада ғылыми зерттеу әдістері мен оны практикалық тұрғыдан жүзеге асыру, мәселелерді талдау мен нәтижелерді алудағы шешімдер жазылған.

**Түйінді сөздер.** Мобильді телефон, микроконтроллерлік басқару жүйесі, жасанды интеллект, дауыстық аутентификациялық жүйе, машиналық оқыту және танып білу, верификациялау және тестілеу әдістері, биометриялық деректер қоры, ақпаратты қорғау әдісі, алдау және шабуыл.

### **Кіріспе.**

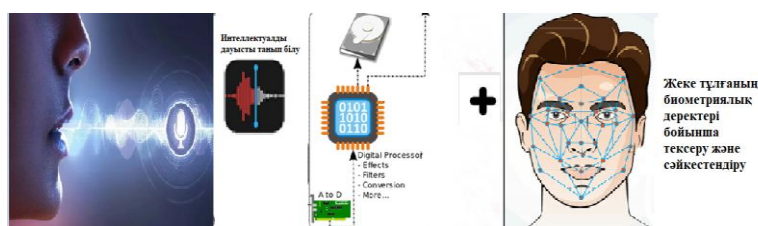
21 ғасырда ақпараттық коммуникациялық технологиялар мен заманауи техниканың қарқынды даму кезеңінде мобильді және қозғалмалы объектілерді басқаруда дауыстық аутентификациялық жүйелер кеңінен қолдануда. Заманауи техникалар мен аппараттар және құрылғылар түрі өте көп. Адамзаттың қолданысындағы - мобильді телефоны, тұрмыстық техникалары, электронды есептеуіш машиналарында орнатылған ақпараттық

коммуникациялық технологиялар мен бүкіл әлемдік интернет желісі (бұлттық қоғам, онлайн банктер, egov.kz онлайн біріктірілген деректер қоры және жеке тұлғаның әлеуметтік желілері) дауыстық аутентификациялық жүйелері арқылы іске асырылуда. Бүгінде дауыстық аутентификациялық жүйеге шабуыл жасаушыларда көбеюде және ақпараттық қорғау жүйесін бұзғаттайтын әдістерді күшейту бүкіл әлем бойынша өзекті мәселе болып отыр [1]. Мобильді телефондардағы дауыстық аутентификациялық жүйелердегі деректерді қорғау мен дауыстық интерфейстердің құрылымын күшейту кез келген қоғам үшін күрделі мәселердің бірі. Технологиялық үрдіс дамыған сайын жана аппараттар мен оны іске асырушы бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесі технологиялық тұрғыдан үнемі жетілдірілуде. Технологиялық үрдісті ақпараттық телекоммуникациялық жүйелер толықтай жанарып отыру, байланыстың сапалы тұстарын жетілдіріп отыру, оның қолдануды әдістерін зерттеп, АТЖ іске асыру мен ондағы ақпараттық және аппараттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету әр бір қоғам үшін үлкен ізденіс пен біліктілікті үнемі жетілдіріп отыруды талап етеді. Дамыған елдерде мобильді телефондардағы орнатылған аутентификациялық жүйелерде жасанды интеллекттің танып білу әдістері мен оны іске асыру алгоритмдері өте жақсы зерттелген және кеңінен қолданыста. Бірақ дамыған елдердің технологияларын қолдана алмаймыз, себебі олардың іске асыру әдістері ашық ақпараттарда жаппай қолдануға ұсынылмаған. Сондықтан АТЖ дауыс аутентификациялық жүйесін зерттеу және оны практикалық тұрғыдан іске асыру, АТЖ қорғау әдістерінің шешімдерін алу маңызды.

### Материалдар мен тәсілдер.

*Ғылыми зерттеу.* Ақпараттық телекоммуникациялық жүйелердің түрлерін құрастыру және қолдануын өзгеру мен оны қорғау технологиялары құпия болғандықтан ізденісті және зерттеулерді талап етеді. Дамыған елдерде қашықтықтан басқарылатын роботтық жүйелері бар бағдарламалар мен жасанды интеллект жүйесінде танып білетін құрылғылар кеңінен пайдалануда. Олар рұқсат берілген адамдардың дауыстарын енгізу арқылы жүзеге асырылады. Дауыстық басқаруда немесе хабарламаларды таратуда, мобильды құрылғыларды пайдалануда жеке адамның құқығын қорғау үшін ақпараттық қорғаудың жоғарғы сенімділікті талап етілген [2]. Қолданыс барысында мобильді телефондарда дауыс аутентификациялық жүйесінде кемшіліктер байқалып жатады. Соныдықтан ұялы телефондардағы дыбыстық хабарламаны жазуға және оның ақпараттық құрылымын сақтау арқылы қабылдаушыға қауіпсіз түрде жеткізу әдістері толықтай зерттелу керек. Мобильді телефондардағы дауыстық аутентификациялық жүйелерді бұзудағы түрлі қауіптердің барлығын алдын алу керек. Шабуылшылардың жоспарын қылмыстық ісін іске асыруда өзге тұлғаның атын жамылу арқылы дауыстық аутентификациялық жүйесін мойындату арқылы іске асыру болып табылады.

Дауыстық аутентификациялық жүйесіне жеке тұлғалардың биометриялық деректер параметрлерін енгізу арқылы деректер қорын жасап, оның дұрыс іске асырылуын қамтамасыз ету үшін жасанды интеллект жүйесіндегі танып білу әдісімен верификацияланады. Төмендегі сурет-1 көрсетілген.



1 сурет - Жеке тұлғаның биометриялық деректері мен дауыстық аутентификациялаудағы жасанды интеллект жүйесіндегі танып білуі әдісінің қолдану ерекшеліктері көрсетілген

Цифрландыру технологиялардың дамуы адам өмірін көптеп жеңілдетеді және сонымен қатар көптеген күрделі мәселелерді тудырады [3]. Негізгі мәселелер жеке тұлғаға тиісті ақпараттардың қорғалуы мен оның қауіпсіз мақсатта іске асырылуы. Себебі дауыспен басқарылатын мобильды объектілер мен әлеуметтік желілер көптеп пайда болуында. 1-ші суретте мобильды құрылғыны қолдануда жеке тұлғаның дауысы микрофон арқылы жазылады және қондырғыда арнайы микроконтроллерлік құрылғыға енгізілуі мен ақпараттық тарату-қабылдау және жасанды интеллектте танып білу жүйесі орнатылған. Мобилды телефонда дауыстық аутентификациялық жүйені іске асыруда жеке тұлғаның дауысы арнайы құрастырылған қордағы дауыстармен салыстырылады және арнайы филтритерлер арқылы сүзгі жасайды, берілген дауыстық хабарлама аналогтық-сандық сигналға өңделеді де жеке тұлғаның биометриялық жеке деректері арқылы сәйкестендіріледі [4]. Барлық деректер сәйкестендіру үшін бағдарламалық және аппараттық верификациялық тексеруден толығымен өтеді. Бұл танып білу мен сәйкестендіру және верификациялық тексеріс жеке тұлғаның қауіпсіздігін толықтай қамтамасыз етеді. Әлеуметтік түрлі желілердің түрлері өте көп және қолданушы саныда өте ауқымды, олардың жеке парақшасына кіру үшін кейбір құрылғыларда дауыстық аутентификациялық жүйесі қолданады. Қазіргі уақытта тұтынушы парақшасында жеке тұлғаның өзіне тиісті барлық мәліметтері цифрлық түрде жеке парақшасында сақталынған. Мәселер жеке тұлғаға ғана тиісті суреттері, төл құжаттар, баспана және автокөлік құжаттары, банктік есептер мен келісім шарттар және тағы басқа құжаттар болуы ғажап емес. Әлеуметтік желіні бүгінде жас ерекшеліктеріне қарамастан тұтынушы кез келген жерде, уақытта, электронды есептеу машиналарында және мобильді аппаратураларда еш қиындықсыз қолдана алады. Мобильді телефондарда немесе электронды есептеу машиналарында дауыстық аутентификациялық жүйені арқылы іске асыра алады. Дауыстық аутентификациялық жүйесі тұтынушының жеке парақшасына кіру үшін әдетте логин мен құпия сөз енгізуді талап етеді, ол көп уақытты алады, ал дауыстық аутентификациялық жүйені қолдана отырып, дауыстық сөз немесе сигнал беру арқылы жеке парақшаға кіру өте ыңғайлы болып отыр. Сондықтан ұялы телефондарға және көптеген онлайн жеке парақшаларға кіруде дауыстық аутентификациялық жүйесін пайдалану өте тиімді [5]. Дауыстық аутентификациялық жүйесін дыбыстық сигналдар арқылы басқаруда арнайы Arduino Mega микроконтроллерлік жүйесі берілген. Дауыстық аутентификациялық жүйесін дыбыстық сигналдар арқылы басқаруды іске асыруға арналған қомыша құрылғылар қолданылады [6].

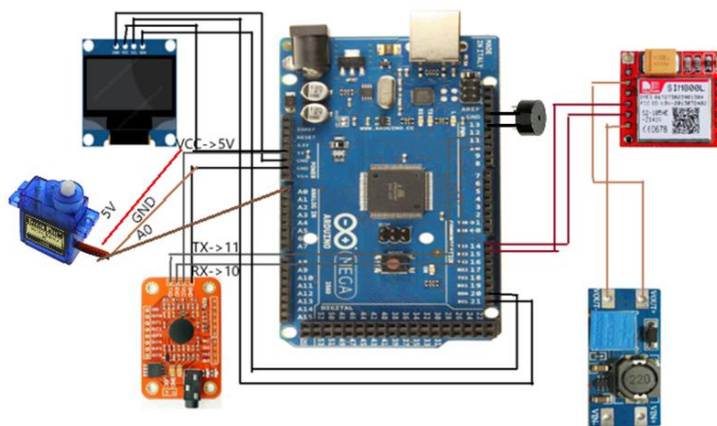


2 сурет - Дауыстық аутентификациялық жүйесін дыбыстық сигналдар іске асыруға арналған микрофон мен MT Technology Co., Ltd. V3 модулем біріктірілен платаның көрінісі

Arduino Mega микроконтроллерге қосылатын құрылғылар - микрофон, танып білу датчиктері, Arduino құрылғылары, модемдер, бейнебақылау құрылғысы, антеналар, сервожетек, энергиямен қамтамасыз ету құрылғылары, дауыстық аутентификациялық хабарламаларды тасмалдауды ұйымдастыруға арналған протоколдар мен байланыс жүйелері және тағы басқа құрылғылар қажет. Мобильді объектілерді басқару үшін радио

байланыс пен интернет жүйесі арқылы іске асырылады. Жүйенің негізгі тақтасы Arduino Mega 2560 микроконтроллері болып табылады, дыбысты тану модулі V.3 бұл интернетке қосатын SIM800L GSM модулі, OLED дисплейі SH1106 хабарлама дисплейіне және Micro Servo SG90 micro-ға қосылады. Дыбысты инициализациялау бағдарламасын құру жоғары деңгейлі C бағдарламалық тілінде Arduino IDE-де жазылған. Arduino IDE - бұл Arduino-үйлесімді тақталарға бағдарламалар жазу және жүктеу үшін арнайы бағдарлама ортасы C және C++ тілдерінде біріктірілген әзірleme ортасы қолданады. Бұл плата арықылы дыбыстық аудификациялау жүйесін басқару іске асырылады. MT Technology Co., Ltd. V3 модулімен біріктірілен платасы - сөйлеуді тану модулі ықшам және оңай жұмыс істейді. Сөйлеудегі сөздерді (дыбыстарды/дауыстарды) тану тақтасы бар. Бұл өнім динамикпен байланыстырылған сөзді тану модулі бар. Ол 80 жуық сөздерді дыбыстық пәрменге дейін қолдауға болады. Бір уақытта 7 дауыстық/дыбысты игера алады. Кез келген дауысты үйретуге болады [7]. Бұл платада интеллектуалды нейрондық жүйе негізінде құрылған. Дауыстық пәрмендерді анықтаудан бұрын пайдаланушы алдымен модульді толықтай үйретуі керек. Arduino Mega 2560 құрылғысында деректер қоры ретінде еңгізілген кітапханалық қордың 80 түрлі сөз жазылды. Кітапханалық қорда латын тіліндегі қазақша дыбыстық сөздердің тізімі еңгізіледі. Ол жеңіл басқарылады: UART/GPIO Pinout жалпы мақсаттағы пайдаланушының басқару қосымшасы болып табылады.

*Қолдану әдістері.* Платада екі басқару әдісі бар: сериялық порт (толық функция), әмбебап кіріс пин (функцияның бөлігі) арқылы басқарылады. Тақтадағы жалпы мақсатты шығыс байланыстары сәйкес дауыстық пәрмендер анықталған кезде бірнеше сигналдар дыбыс жасай алады. Бір мезетте құрылғы 7-10 дыбысты орындай алады. Электронды құрал жабдықтар – микрофон, бақылау құралдарының датчиктері, дауыстық реле сенсоры, ауысты сканерлері мен берілген фонетикалық құрылымы бар сөйлеу сигналын жасауға арналған резонанстық сүзгі жүйесі, дауыстық сигналды сүзу фильтірі және т.б. датчиктер қолданылады және 1\* дыбысты тану модуль, 1\* микрофон қосылады. Барлық құрылғыларды бірлестіре отырып микроконтроллерлік басқару жүйесіне еңгізіледі. Дыбыстық басқаруда бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесінің құрудың жеке компьютерде іске асады және зертқаналық үлгісі құрал жабдықтарды құрастыру арқылы құрастырылады. Себебі жоғарыда көрсетілген MT Technology Co., Ltd. V3 модулімен біріктірілен платасында дыбыстарды өңдеп және өзгертіп отырамыз қажеттілігімізге байланысты. Тағы бір тиімді тұстары берілген Arduino кітапханасымен жұмыс тікелей жасалынып отырады.



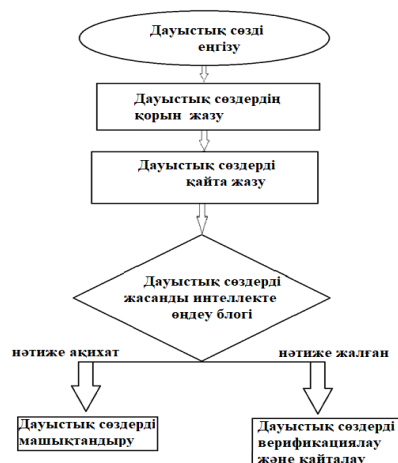
3 сурет - Дауыстық аутентификация жүйесін микроконтроллерлік жүйеде басқаруды ұйымдастыру

Телекоммуникациялық желіде жоғары деңгей сақталады +5В, Arduino Mega арнайы TTL-логика ақпаратты беру алдын ала беру орындалады. Алдын ала белгіленген жылдамдыққа байланысты белгілі бір уақыт өткеннен кейін, берілген уақыт сегменттеріне сәйкес бірқатар нөлдер және/немесе бірліктер түрінде байтты беруден басталады. Сегізінші биттен кейін тоқтау сигналы жоғары деңгей түрінде жүреді және жағдай қажетті байттар берілгенге дейін қайталаынады. UART протоколы әртүрлі, негізгі сипаттамалары: жылдамдық, биттер саны, сигналдың жиілігі мен периодтары, паритет және тоқтату сигналының ұзындығы. I<sup>2</sup>C – бұл 8 биттік деректерді 100-ден 400 кбит/с дейінгі жылдамдықта төмен жылдамдықты беру үшін сериялық шина жұмыс жасайды [8]. Деректермен алмасу процесі екі шина арқылы жүзеге асырылады: SDA деректер желісі және SCL синхрондау желісі. Қосылу протоколы I<sup>2</sup>C болатын микросхемада кедергіні басатын аппараттық алгоритм бар, ол тіпті қатты кедергілер кезінде де деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Бұл микросұлба қуат кернеулері әртүрлі болған кезде де бір-бірімен байланысуына мүмкіндік береді (мысалы, OLED дисплей SH1106 с Arduino Mega). Шинаға қосылған құрылғылардың әрқайсысының өзіндік ерекше мекен-жайы бар. Ондағы құрылғылар қабылдағыш немесе таратқыш ретінде жұмыс істей алады. Деректерді беру кезінде олар жетекші (master) немесе құл (slave) бола алады. Жетекші – бұл, деректерді беруді бастайтын және SCL желісінде синхрондау сигналдарын жасайтын құрылғы. I<sup>2</sup>C шинасының әр сәтінде тек бір құрылғы жетекші бола алады, ол SCL жолына сигнал қалыптастырады. Сонымен қатар жүргізуші жетекші қабылдағыш немесе жетекші таратқыш бола алады.



4 сурет - Микроконтроллерді басқару жүйесін іске асыру әдісі

Борттың сол жағында Arduino Mega-ға Voice Recognition ver модулі қосылған. Үшінші нұсқа - модульдің соңғы нұсқасы, ол 80 дейін дыбысты сөздерді сақтай алады және бір уақытта 77 дейін дыбыстық сөздерді таниды, екінші нұсқа тек 15 сақтап, 55 адамның дауыс биометриясын еңгізуге болады және тани алады. Arduino кітапханалық деректер қорына дауыстық сөздерді сақтай алады. Бұл модуль Arduino-ға TX, RX, VCC және GND порттары мен А8-А15 түйреуіштері арқылы қосылады. VCC (Voltage Common Collector) пин – кернеу шығысы, 5В, ал GND – жерге қосу, потенциалы нөлге тең тізбек түйіні. UART интерфейсін пайдаланып Arduino-ға деректерді жібереді. Мобилді және интернет байланыстары болуы үшін дауыстық SMS-хабарламалар, бейне қоңыраулар жіберу үшін SIM картасы бар GSM модулі және мобильді және радиобайланысты қамтамасыз ететін антеналармен жабдықталған. Бұл жеке адамның дауысын танып білуге және жазуға арнаған тақтадағы дисплей модулі OLED SH1106 болып табылады. Бұл жарық шығаратын диодтардан тұратын электролюминесцентті дисплей мен микрофоны біріктіріліп жасалған құрылғы. Дисплей мәтінді, суреттерді, бейнелерді және дауысты тани алады (4 сурет).



5 сурет - Дауыстық сөздерді жасанды интеллектте өңдеу алгоритмі

Модуль тақтаға қосылған Voice Recognition Module V.3, өйткені сиренаның қарапайымдылығын дауыстық модуль оңай таниды. Модульді жаттықтыру үшін Voice Recognition V.3 белгілі бір алгоритм қолданылады (5 сурет).

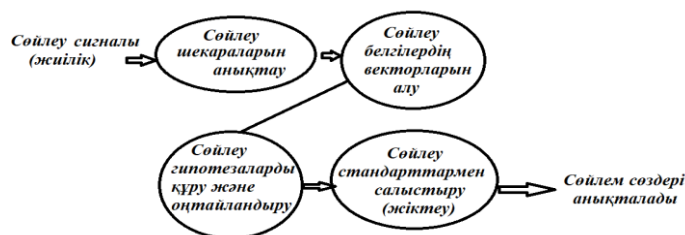
Осылайша, дауыстық аутентификациялық жүйесін қолдана отырып микроконтроллерде іске асыруға болады. Бұл аппараттық шешім жеке адамның жеке деректер қорын сақтау үшін және ондағы ақпараттық қорғауды қамтамасыз ету үшін тиімді ықпалын тиізеді.

### Талқылау.

Дауыстық шешімдерді дамытудың негізгі драйвері – дауыстарды машықтау және жекелендіру әдістері арқылы іске асады. Дауыстық хабарламалардың өзара әрекеттесуі үшін жасанды интеллект жүйені пайдаланады. Жасанды интеллект жүйсіндегі нейрондық, танып білу, машықтау, компьютерлік оқу әдістері қоланылады. Жасанды интеллект жүйесі іске асу үшін жеке тұлғаның және 8-10 адамның биометриялық, әлеуметтік деңгейін анықтайтын мәліметтер қоры керек болады. Жеке тұтынушыларға дауыстық аутентификациялық жүйесін орнату үшін жеке тұлғаның өзіне ғана тиісті сурет биометриялық қасиеттері мен дауыстары, ерекше белгілері, мінез-құлқы пен жеке дауыс ырғағы қажет [10].

Сөйлеуді тану жүйелерінің негізгі сипаттамаларын танып білу үшін төмендегі қасиеттер орындалу керек:

- шу деңгейі;
- сөйлеу арнасының қасиеттері;
- сөздік мөлшері;
- вариативтілік (дикторға тәуелділік, микрофондардың орналасуы, сигналдың ауытқуы);
- енгізу түрі (оқшауланған немесе біріктірілген сөйлеу).



6 сурет - Сөйлеуді тану процесін іске асыру алгоритмі

Дауыстық аутентификациялық жүйесіндегі жасанды интеллекттегі танып білуде саулем анықтамалары, дауыстық басқару, машиналық аударма және т. б. сияқты бірқатар қосымшалар үшін сөйлеу жүйелерін қолданудың көптеген әрекеттері байқалды.

Бірінші сөйлеу шекараларын анықтау сөйлеуді дыбыстық сигналдың энергиясы бойынша шудан ажырататын сөйлеу детекторларының болуын талап етеді.

Екінші сөйлеу сөздерінің белгілерінің векторын алу акустикалық кескіндерді алдын-ала өңдеуге кіреді. Сөйлеу сигналы сегменттерге бөлінеді, ұзақтығы 10-20 мс, өйткені мұндай интервалда сигналды стационарлық деп санауға болады. Әрі қарай, сегменттердің әрқайсысы белгілерді бөлудің арнайы процедураларымен өңделеді. Сөйлеу сигналының сегменттерін өңдеудің екі негізгі әдісі бар: спектрлік түрлендіру және сызықтық болжау. Акустикалық сөйлеу сигналының спектрлік түрленуі осы сигнал параметрлерінің оңтайлы жиынтығын есептеуге мүмкіндік береді. Сандық сигнал 0 және 1 алдын-ала сүзгілеу және кодтау арқылы өңделеді, салмақ терезесінің процедурасы арқылы қайта есептеледі, Фурье тез түрлендіріледі, бір-біріне сәйкес келетін сүзгілер жиынтығынан өтеді, нәтижесінде түрлендірілген шығулар жиынтығы пайда болады. Әр сүзгінің шығысы Логарифмге ұшырайды және синус-косинус түрлендіруінен өтеді, нәтижесінде сөйлеу сигналының әр сегменті үшін кепстральды коэффициенттер жиынтығы пайда болады. Дауыстық аутентификациялық жүйесіне орнатылған фильтр құрылғылары бойынша сүзгі және сөйлеуді тану процесінің алгоритімімен анықтауға болады. Интеллектуалды танып білу жүйесі бар микроконтроллерлік басқаруда дауыстық аутентификациялық жүйесін қолдану өте тиімді болып табылады. Қарапайым адамдарға қолдануға өте ыңғайлы болады, себебі программа жазуда микрофонмен сөздерді дыбыстап берсе болды автоматты түрде жазылады [11]. Тек микрофон мен микроконтроллер және датчиктер, сенсорлар мен дауыстық аутентификациялық жүйесінің кітапханалық деректер қоры қажет. Дауыстық сөздерді пайдалана отырып қашықтықтан телефонмен тұрмыстық техникаларын және әлеуметтік желідегі жеке парақшасын қолдануға болады. Дыбыстық басқару алгоритмін мобильдік құрылғыларда және басқа роботтық қозғалмалы объектілерде кеңінен қолдануға болады. Дауыстық аутентификациялық жүйесінің басқарылуы мен ақпараттық қорғалуы арнайы жасанды интеллект жүйесі орнатылған сенсорлар мен датчиктердің арқасында микроконтроллерлік жүйеде құрылып отыр [12]. Дауыстық аутентификациялық жүйесін қолдануда жас сәби балалардан бастап, мектеп оқушылары және қарт адамдар, қарапайым адамдарға дейін қолдану үлкен мүмкіндік береді. Тек жеке тұлғаның деректерін кітапханалық деректер қорына енгізілсе болғаны. Дауыстық аутентификация жүйесін іске асыру үшін қажетті жеке тұлғаның дауысын микроконтроллердің жадына енгізіледі де жеке аппаратурасына немесе жеке парақшасына жүктеу жеткілікті.

### **Қорытынды.**

Дауыстық аутентификациялық жүйені ATmega2560 микроконтроллерлікте іске асыру мен жасанды интеллект жүйесіндегі нейрондық желі арқылы қорғау әдісі жетілдірілді. Дауыстық аутентификациялау жүйесін практикалық тұрғыдан іске асыруда сөздік танып білу алгоритмдерінің моделі құрылды және әртүрлі адамдардың дауыстарын танып білу үшін верификациялық тестілеу этаптары орындалды.

10 адамның дыбыстары жазылды және тексеру мақсатында бөтен адамдардың дауыстарын бере отырып салыстырылды және жасанды интеллектте танып білу мен машықтандыру әдістеріне жаттығулар жасалды. Сонымен қатар нәтижесінде сенсорлар арқылы интеллектуалды датчикті қосып адамдардың дыбыстары мен бөтен дыбыстарды сәйкестендіру және дауыстарды танып білу тексерілді. Жеке адамдардың биометриялық өлшемдері, жеке басының деректері микроконтроллердің кітапханалық қорына жинақталды. Мобильді телефонда жеке тұтынушы дауыстық хабарлама беру арқылы

дауысты тану процесінің алгоритімі жүзеге асырылды. Сонымен қатар ақпараттық телекоммуникациялық жүйелердегі дауыстық аутентификациялық жүйесінде орын алатын қауіпті жағдайлардағы хакерлердің жұмысын бұғаттау мен нақты уақытта ақпараттық қорғаудың жасанды интеллекттегі шешімі алынды. Сонымен қатар ашық ақпараттар көзінен алынған ақпараттар қолданылды, дауыстық аутентификациялық жүйесінің соңғы шешімдері мен қолдану аясы зерттелді және нәтижелер алынып талдау мен қорытынды жасалынды. Мобилді байланыс арнасындағы дауыстық аутентификациялық жүйесін микроконтроллерде жасалынды және жүйені жасанды интеллектте қорғау әдісі мен оны іске асырудағы алгоритімдері жасалынды.

**Алғыс білдіру.** Бұл жұмысты Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржылай қолдады (№ BR18574045).

## ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Gecha V.Ya., Kanunnikova E.A., Pugach I.Yu. Computational and experimental study of dynamic characteristics of spacecraft // Reliability. -M. - 2008 № 4. - pp. 37-41.
- [2] Kanunnikova E.A., Pugach I.Yu. Computational and experimental study of dynamic characteristics of antenna devices of spacecraft // Questions of Electromechanics. Proceedings of NPP VNIEM. - M.: FSUE "NPP VNIEM", 2009. - Vol. 109. - pp. 17-20.
- [3] Tom Sarafin, Poti Doukas, Lenny Demchak and Mike Browning, "Vibration Testing of Small Satellites", Rev B, July 2017. [Online]. Available: Instar, [http://instarengineering.com/vibration\\_testing\\_of\\_small\\_satellites.html](http://instarengineering.com/vibration_testing_of_small_satellites.html) [Accessed August 15, 2018].
- [4] Development and Implementation of Automated UAV Flight Algorithms for Inertial Navigation Systems, Yemelyev, A.K., Moldamurat, K., Seksenbaeva, R.B., SIST 2021 - 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies, 2021, 9465965.
- [5] [https://studme.org/200979/informatika/raspoznvanie\\_rechi](https://studme.org/200979/informatika/raspoznvanie_rechi).
- [6] Low-fidelity design optimization and development of a VTOL swarm UAV with an open-source framework, Sethi, N., Ahlawat, S., Array, 2022, 14, 100183, 2 Delhi Technological University.
- [7] Cloud robotics: A software architecture: For heterogeneous large-scale autonomous robots, Miratabzadeh, S.A., Gallardo, N., Gamez, N., ...Rad, P., Jamshidi, M. World Automation Congress Proceedings, 2016, 2016-October, 7583017.
- [8] Design and Optimization of Wing Structure for a Fixed-Wing Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Jiawen Yu., Modern Mechanical Engineering > Vol.8 No.4, November 2018. DOI: 10.4236/mme.2018.84017.
- [9] Path Planning for Autonomous Mobile Robots: A Review, José Ricardo Sánchez-Ibáñez, Carlos J. Pérez-del-Pulgar and Alfonso García-Cerezo, <https://doi.org/10.3390/s21237898>.
- [10] Teleoperation by Using Nonisomorphic Mechanisms in the Master-Slave Configuration for Speed Control, Shukla, A., Karki, H., Behera, L., Jamshidi, M.M. IEEE Systems Journal this link is disabled, 2018, 12(2), стр. 1369–1380.
- [11] Перспективные методы биометрической аутентификации и идентификации, Авторы: В. М. Колешко Е. А. Воробей П. М. Азизов А. А. Худницкий С. А. Снигирев, Учебное электронное издание, Белорусский национальный технический университет пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь.



[12] Feature Fusion Models for Deep Autoencoders: Application to Traffic Flow Prediction, Moussavi-Khalkhali, A., Jamshidi, M., Applied Artificial Intelligencethis link is disabled, 2019, 33(13), стр. 1179–1198.

**Huralay Moldamurat**, candidate of technical sciences, docent, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, moldamurat@yandex.kz

**Sabyrzhan Atanov**, doctor of technical sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, atanov5@mail.ru

**Roman Taberhan**, senior lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, atanov5@mail.ru

**Aydin Kanzhekeev**, senior lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, atanov5@mail.ru

**Shynar Musiralieva**, PhD, professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, atanov5@mail.ru

#### **DEVELOPMENT OF A VOICE AUTHENTICATION SYSTEM ON A MICROCONTROLLER AND IMPROVEMENT OF THE METHOD OF PROTECTION IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Annotation.** The article describes the creation of a voice authentication system on the Arduino Mega microcontroller and the improvement of the method of information protection in artificial intelligence. It is proposed to improve the relevance and main problems of information and software methods for protecting the voice authentication system. The implementation of the method of protecting the voice authentication system on a microcontroller based on artificial intelligence and methods of its research and problem solving are also given. When recording the voice authentication system on the Arduino Mega microcontroller, a combined board of a special microphone and a V3 module, various UART protocols and electronic equipment, and a software system were used. As an example, the methods of verification of voice interfaces and intelligent recognition methods on mobile phones are given. In the 21st century, the relevance and effectiveness of the technology of the voice authentication system in mobile phones is considered. Algorithms of voice recognition and comparison in artificial intelligence and methods of verification of voice sentences are given. To ensure the information protection of voice authentication systems, voice signal verification filters and hardware and a computer software system are used. The voice data transmission and transmission system contains hacking threats and methods of preliminary protection by intruders. In the implementation of voice authentication systems on mobile phones, an algorithm has been developed, performed by the neural network of the artificial intelligence system, which implements methods of testing and voice recognition that determine whether they are true or false by comparing different sets of voices. The areas of application and effectiveness of the information protection of the voice authentication system, as well as the vulnerability colors are also mentioned. The article describes the methods of scientific research and solutions for its practical implementation, analysis of problems and obtaining results.

**Keywords.** Mobile phone, microcontroller control system, artificial intelligence, voice authentication system, machine learning and recognition, verification and testing methods, biometric database, information protection method, deception and attack.

**Хуралай Молдамурат**, к.т.н., доцент, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, moldamurat@yandex.kz

**Сабыржан Атанов**, д.т.н., профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, atanov5@mail.ru

**Роман Таберхан**, старший преподаватель, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, atanov5@mail.ru

**Айдын Канжекеев**, старший преподаватель, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, atanov5@mail.ru

**Шынар Мусиралиева**, PhD, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, atanov5@mail.ru

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГОЛОСОВОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ЗАЩИТЫ НА ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

**Аннотация.** В статье прописано создание системы голосовой аутентификации на микроконтроллере Arduino Mega и совершенствование метода защиты информации в искусственном интеллекте. Предлагается совершенствование актуальности и основных проблем информационных и программных методов защиты системы голосовой аутентификации. Также дана реализация метода защиты системы голосовой аутентификации на микроконтроллере на основе искусственного интеллекта и методы ее исследования и решения проблемы. При записи системы голосовой аутентификации на микроконтроллере Arduino Mega использовалась комбинированная плата специального микрофона и модуля V3, различные протоколы UART и электронное оборудование, программная система. В качестве примера приведены способы верификации голосовых интерфейсов и интеллектуальных методов распознавания на мобильных телефонах. В 21 веке рассматривается актуальность и эффективность технологии системы голосовой аутентификации в мобильных телефонах. Даны алгоритмы распознавания и сравнения голоса в искусственном интеллекте и методы верификации голосовых предложений. Для обеспечения информационной защиты систем голосовой аутентификации используются фильтры проверки голосовых сигналов и аппаратные средства и система компьютерного программного обеспечения. В системе передачи-передачи голосовых данных прописаны угрозы взлома и методы предварительной защиты со стороны злоумышленников. В реализации систем голосовой аутентификации на мобильных телефонах разработан алгоритм, выполняемый нейронной сетью системы искусственного интеллекта, который реализует методы тестирования и распознавания голосов, которые определяют, истинны они или ложны, путем сравнения различных наборов голосов. Также упоминаются области применения и эффективность информационной защиты системы голосовой аутентификации, а также цвета уязвимости. В статье изложены методы научного исследования и решения по его практической реализации, анализу проблем и получению результатов.

**Ключевые слова.** Мобильный телефон, система управления микроконтроллером, искусственный интеллект, система голосовой аутентификации, машинное обучение и распознавание, методы верификации и тестирования, биометрическая база данных, метод защиты информации, обман и атака.

\*\*\*\*\*