

Үсен Бақытжан Рысбекұлы

bakytzhan.ussen@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника,электроника және телекоммуникация»
мамандығының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Н.М. Қазиева

Бұл мақала хабар тарату және дыбыс жазу студияларында кездесетін кәсіби аудиожабдықтар туралы емес, бейнебақылау саласындағы дыбыспен жұмыс істеу мүмкіндіктері туралы. Дыбыспен жұмыс істеу оңай емес, тіпті бейнеге қарағанда қиынырақ! Шын мәнінде, камерадан «суретті» көре отырып, тіпті нашар көрінетін объектілердің қасиеттері мен мінез-құлқын қабылдау ықтималдығы жоғары. Бірақ дыбыспен жағдай мүлдем басқаша. Бейтаныс дыбыстың қайдан шыққанын көрмей тұрып сипаттау мүмкін емес. Тіпті теориялық тұрғыдан да «стоп-кадр» жасау мүмкін емес: дыбыс әрқашан динамика, кез келген дыбыс құбылысы әрқашан белгілі бір ұзақтықтағы оқиға болып табылады.

Ең алдымен, дыбыстық сүйемелдеу қандай міндеттер мен мақсаттар үшін қажет екенін түсіну керек. Ол үшін дыбыстық бақылауды пайдаланатын бейнебақылау тапсырмаларын жіктейміз.

Басқаруды қажет ететін арнайы «дыбыс» тапсырмалары мен дыбыс көздері жоқ. Бейнебақылауды дыбыстық бақылаумен толықтыру арқылы оның тиімділігін арттыру ниеті бар. Дыбыс сүйемелдеу объектіде не болып жатқанын жақсы түсінуге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда тұтынушы әдетте камералардың көру аймағында болып жатқан барлық оқиғалармен бірге жүретін дыбыстар мен шуды азды-көпті анық естігісі келеді.

Бұл сөйлесулерді тыңдауға және жазуға қатысты. Бұл қызметкерлердің келіссөздері немесе клиенттермен байланысы болуы мүмкін. Мұндағы басты міндет – жанжалды жағдайларды талдау немесе шешу үшін одан әрі жаңғырту үшін адам сөзін жоғары сапалы жазу. Сонымен қатар, аудиожазбаларда әңгімелерді нақты тыңдауға қатысы жоқ басқа дыбыстар болмауы керек.

Зауытта жұмыс істейтін жабдықты бақылау кезінде дыбыс кескіннен де маңыздырақ рөл атқаруы мүмкін (әсіресе қаптапалардың, қалқандардың, панельдердің және т.б. бар екенін ескергенде). Кейбір өзгерістерді немесе ақауларды жиі тез көру мүмкін емес - бірақ оны құлақ арқылы анықтауға әбден болады. Мысалы, келесі үнсіздік кейбір машинаның немесе сорғының жұмысын тоқтатқанын білдіруі мүмкін.

Кіре берісте домофондар пайдаланылатын ғимараттар мен үй-жайларда бейнебақылау жүйесін орнату кезінде дауыстық байланыс тапсырмалары туындауы мүмкін. Заманауи бейнебақылау бағдарламалық қамтамасыз ету IP домофонды шақыру панелі мен күзет постының операторы арасында екі жақты аудио байланысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Дәл осылай бейнебақылау жүйесінің операторлары мен «азамат – полиция» түріндегі шұғыл шақыру колонналары арасындағы байланысты ұйымдастыруға болады. Сондай-ақ бөлінген бейнебақылау жүйелерінде жүйелік операторлардың өздері арасында дауыстық байланыс қажет болуы мүмкін. Мұндай тапсырмаларда бірінші кезекте дыбыс емес, белгілі бір құрылғыға немесе белгілі бір адамға қоңырау шалу, есік құлыптарын басқару үшін DTMF сигналдарын беру мүмкіндігі, оператордың бір уақытта бірнеше қоңыраулармен жұмыс істеу мүмкіндігі сияқты дыбыс шықпайды.

Сонымен, біз дыбыстық бақылау функциялары сұранысқа ие болатын тапсырмалардың түрлерін қарастырдық. Әрі қарай, дыбыс тербелістерін электрлік түрлендіруге тікелей қатысатын құрылғыларға көшейік. Сонымен, микрофондар туралы сөйлесейік.

Микрофондар шығарылатын бірнеше технологиялар бар. Жұмыс принциптеріне бармай-ақ, дыбыс толқындарын электрлік сигналдарға түрлендіру технологиясына негізделген микрофондардың ерекше қасиеттерін тізімдейміз:

Динамикалық микрофондар белгілі және кең таралған түрі. Қабылданатын жиіліктер диапазоны салыстырмалы түрде аз (әсіресе жоғары жиіліктер), бірақ шамадан тыс жүктемелерге жақсы қарсылық маржасы бар. Сондай-ақ оның өзіндік шу деңгейі салыстырмалы түрде төмен.

Микрофонның ең көп таралған түрі. Конденсатор технологиясы қабылданатын жиіліктердің кең ауқымын сақтай отырып, микрофондардың өте миниатюралық үлгілерін жасауға мүмкіндік береді. Бұл түрдің айрықша ерекшелігі микрофонның өзіне бөлек қуат көзін беру қажеттілігі болып табылады.

Шын мәнінде, бұл конденсатор түрінің жеңілдетілген нұсқасы. Осының салдарынан электреттік микрофондар өте кең таралған. Микрофонның өзі үшін қуат қажет емес, физикалық өлшемдер өте кішкентай болуы мүмкін. Дегенмен, қабылданған дыбыстық сигналдың сапасы да конденсатор түрінен төмен.

Микрофонның ең көп таралған түрі микромеханикалық (MEMS) құрылғылар. Бұл түрдегі микрофондар диапазон бойынша конденсаторлардан кем емес (тіпті жоғары), ал динамикалық диапазон бойынша – динамикалық микрофондардан кем емес. Сондай-ақ, технология өте миниатюралық (бірнеше миллиметр) модельдерді жасауға мүмкіндік береді. Кемшілігі - салыстырмалы түрде жоғары баға.

Дыбыс толқындарын электрлік сигналдарға түрлендіру технологиясы микрофон классификациясының жалғыз түрі емес. Микрофондар кірістірілген немесе сыртқы болуы мүмкін.

Микрофон өнімділігі

Технологияға қарамастан, микрофон камераның корпусында орналасуы мүмкін немесе оған бөлек, тәуелсіз құрылғы ретінде қосылуы мүмкін. Екі нұсқаны да қарастырайық.

Кірістірілген микрофон

Жағдайлардың басым көпшілігінде бұл линзаға жақын орналасқан электреттік микрофон. Шешім, бір жағынан, қарапайым, түсінікті және ыңғайлы. Микрофон параметрлерін камераның интерфейсінен басқару мүмкіндігін де плюс деп санауға болады. Екінші жағынан, шешім шектеулі - микрофонның орналасуын және бағытын өзгерту негізінен мүмкін емес, микрофонның сипаттамалары көбінесе жай ғана белгісіз. Сыртқы микрофон

Мұнда камера мен микрофон бір-біріне қосылған екі түрлі құрылғы. Бұл опцияның бірқатар артықшылықтары бар:

- микрофон камераның орналасқан жеріне қарамастан орналасуы мүмкін;
- таңдалған камераның үлгісіне қарамастан микрофон үлгісін кездейсоқ таңдау мүмкіндігі;
- бір камерамен бірге бірнеше микрофондарды пайдалану мүмкіндігі; Сонымен қатар тиімсіз жақтары да бар:
- микрофонды әрдайым қуат көзімен қамтамасыз ету қажет, сәйкесінше әрбір микрофонға қуат және сигнал желілері үшін кабельдерді тарту қажет;
- микрофонды қашықтан басқару мүмкін емес;

Сыртқы микрофондарға қатысты «пассивті» және «белсенді» терминдері жиі қолданылады. Осы терминдерді қарастырайық. Пассивті және белсенді микрофондар.

Пассивті және белсенді микрофондар

Микрофон технологияға қарамастан, пассивті немесе белсенді болуы мүмкін. Микрофонның өзін пассивті деп атау әдеттегідей, ал белсенді микрофон мен қосымша дыбыс жиілігін күшейткіштен тұратын өнім. Қорытындысы – кез келген микрофонның шығысында сигнал өте әлсіз, кез келген маңызды қашықтыққа (бірнеше метрден астам) беруге жарамсыз. Сонымен қатар кедергілер мен пикаптармен күресу міндеті күрделене түседі, өйткені, шағын сигнал амплитудасы индукцияланған шу деңгейімен салыстыруға болады. Кабельдің ұзындығын ұлғайту (және кедергімен күресу үшін) қосымша күшейткішті орнату жеткілікті. Әрине, бұл құрылғының құнын арттырады және күшейткішті қуатпен қамтамасыз ету қажеттілігі туындайды.

Жиі белсенді микрофон күшейткіштері өз параметрлерін, мысалы, күшейту деңгейін реттеу мүмкіндігіне ие. Ең күрделі және қымбат модельдер белгілі бір жиіліктердің күшейту деңгейлерін реттеуге және тіпті микрофонның бағытын өзгертуге мүмкіндік береді.

Кірістірілген алдын ала күшейткіш сигнал күшейтуді автоматты түрде басқару (AGC) функциясын жүзеге асыру үшін де қолданылады.

Автоматты кірісті басқару (AGC)

Функцияның мақсаты – тым көп микрофон шығысымен дыбыс жолының шамадан тыс жүктелуін болдырмау үшін тыныш орталарда күшейтуді автоматты түрде арттыру және дыбыс деңгейі жоғарылағанда оны автоматты түрде азайту. Ең дұрысы, микрофонның шығысы дыбыс көздерінің нақты қаттылығына қарамастан естілетін дыбыстың бірдей қаттылығы болуы керек (Сурет 1).



Сурет 1 – Автоматты кірісті басқару

Тәжірибеде AGC пайдалану әрқашан пайдалы емес, кейде тіпті зиянды. Себебі:

Нақты жағдайларда бірден бірнеше дыбыс көздері бар, олардың біреуіне AGC деңгейді орнату кезінде «фокус» қояды, болжау қиын.

Күшейту деңгейінің күрт және тұрақты емес өзгеруі дыбыстын таза естілуінен айырады.

Күшейту деңгейі тікелей өзгертін сәттерде дыбыс толық сенімсіздікке дейін бұрмалануы мүмкін.

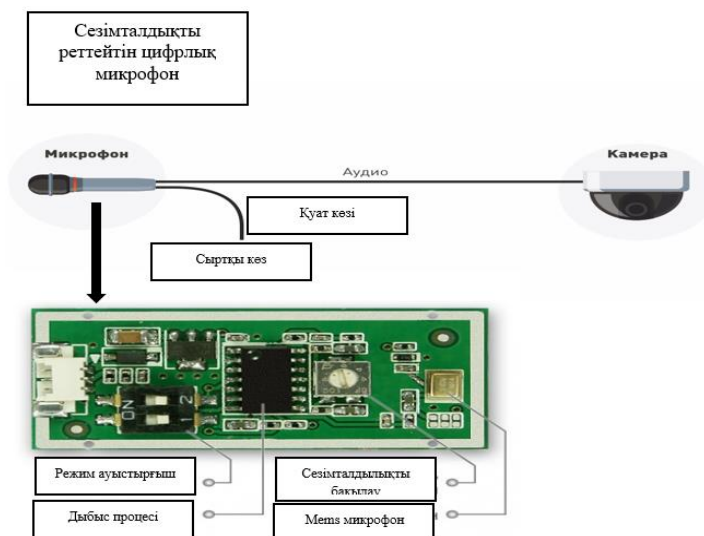
Дегенмен, AGC функциясы жабдықта табыла береді. Сондықтан, белгілі бір микрофонның мәлімделген сипаттамаларын талдаған кезде, AGC көрсетілген мәндерге қол жеткізу үшін қолданылатынына немесе пайдаланылмайтынына назар аударған жөн.

Микрофон камераға қарағанда ешқандай «көру өрістері», «көру өрістері» және т.б. Сондай-ақ «пиксель тығыздығы» түсінігінің баламасы жоқ. Иә, сезгіштіктің орналасу мен қашықтыққа тәуелділігін көрсететін радиациялық үлгі бар және ол барлық мәселелерді шешетін сияқты, бірақ бейне мен дыбысты түбегейлі ажырататын маңызды нүкте бар – микрофон нысандарды емес, кіріс дыбыс толқындарын қабылдайды. Дыбыс толқындары, өз кезегінде, дыбыс көздерінен тікелей шықпауы мүмкін, бірақ қабырғалардан, төбелерден, жиһаздардан және т.б.

Нұсқаулық ретінде сіз практикалық тәжірибе негізінде әзірленген микрофон өндірушілерінің ұсыныстарын пайдалана аласыз: жалпы бақылау тапсырмалары үшін микрофондарды адамның өсу биіктігінде қабырғаға қою оңтайлы болар еді; келіссөздерді аудио бақылау үшін оңтайлы орналасу сөйлейтін адамдар деңгейінен төмен, бірақ жұмыс үстелдерінің, қалқалардың, кассалардың және т.б. бетінің үстінде; микрофондарды қатты беттерге тікелей орнату ұсынылмайды, жұмсақ материалдың аралық оқшаулағыш қабаты қажет; микрофон тұрақты шу көздерінен мүмкіндігінше алыс орналасуы керек, әсіресе көп бағытты микрофондар мен күшейтуді автоматты түрде басқаратын (AGC) микрофондар үшін; ең нашар нұсқа – микрофонды төбеге қою, өйткені. дәл осы жағдайда бөгде дыбыстар мен шулар ең қатты болады; егер басқарылатын объект бөлменің айналасында қозғалмаса, бірақ үнемі бір жерде болса, онда жоғары бағытталған микрофондарды қолданған дұрыс. Бұл қажетсіз шуды «кеседі» және «жаңғырық» әсерін әлсіретеді; егер нысанның табиғаты жоғары бағытталған микрофондарды пайдалануға мүмкіндік бермесе, қабырғалар мен төбелерді әрлеу мәселесін көтерген жөн. Қатты беттер дыбыс толқындары үшін жақсы «айна» болып табылады - тіпті жаңғырықты жою үшін бөлмені көбік резеңке немесе қада негізіндегі дыбысты жұтатын материалмен аяқтау қажет болуы мүмкін.

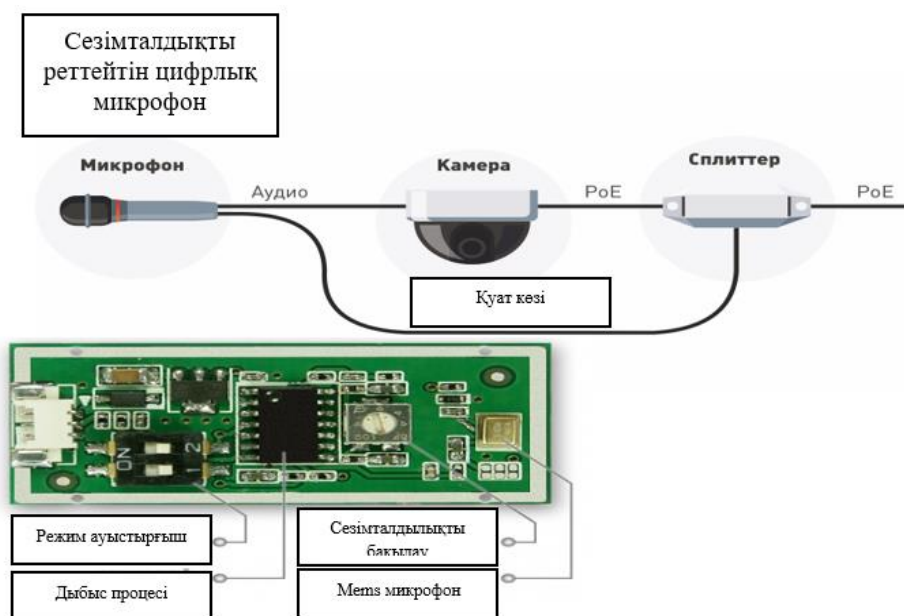
Сонымен, талқыланатын келесі мәселе – микрофондардың қуат көзі. Бұл мәселе әсіресе камераға кіріктірілмеген жеке микрофон пайдаланылған жағдайда қауіпсіздік IP бейнебақылауында өзекті болып табылады. Электрмен жабдықтауды ұйымдастырудың барлық жолдарын тізіп көрейік.

Бұл әдіспен микрофонды қуаттандыру үшін бөлек қуат көзі пайдаланылады. Микрофон әдетте 12 вольт кернеуді және кемінде 100 мА шығыс токты қажет етеді (Сурет 2).



Сурет 2 – Микрофонды қосу схемасы

Егер камера PoE арқылы жұмыс істейтін болса, коммутатор мен IP камера арасындағы байланыс желісіне арнайы құрылғыны орнатуға болады. Таңдалған сплиттер микрофонға қажетті шығыс кернеуі мен токты қамтамасыз етуі керек, сонымен қатар осы IP камераны қуаттандыру үшін пайдаланылатын PoE стандартын қолдауы керек (Сурет 3)



Сурет 3 – PoE сплиттерінен микрофонды қосу схемасы

Аудио жабдықты іске қосу кезінде баптау қажет. Әдетте параметрлер аз болса да, сұрақтар туындауы мүмкін. Сигнал деңгейін орнату мәселесінің өзі шатасуы мүмкін: микрофонның өз реттегіші бар, IP камераның да өз «жүргілері» бар, бағдарламалық жасақтаманың өз түзетулері бар, сондықтан сіз «Windows» дыбыс параметрлерін дұрыстап алуыңыз керек.



Сурет 4 – Аудио арна параметрі

Ең төменгі шу деңгейімен максималды сезімталдықты алу мақсатын ескере отырып, біз дыбыс жолын реттеудің ұсынылған алгоритмін ұсынамыз.

Орнату алдында жүйені келесідей дайындау ұсынылады (Сурет 4):

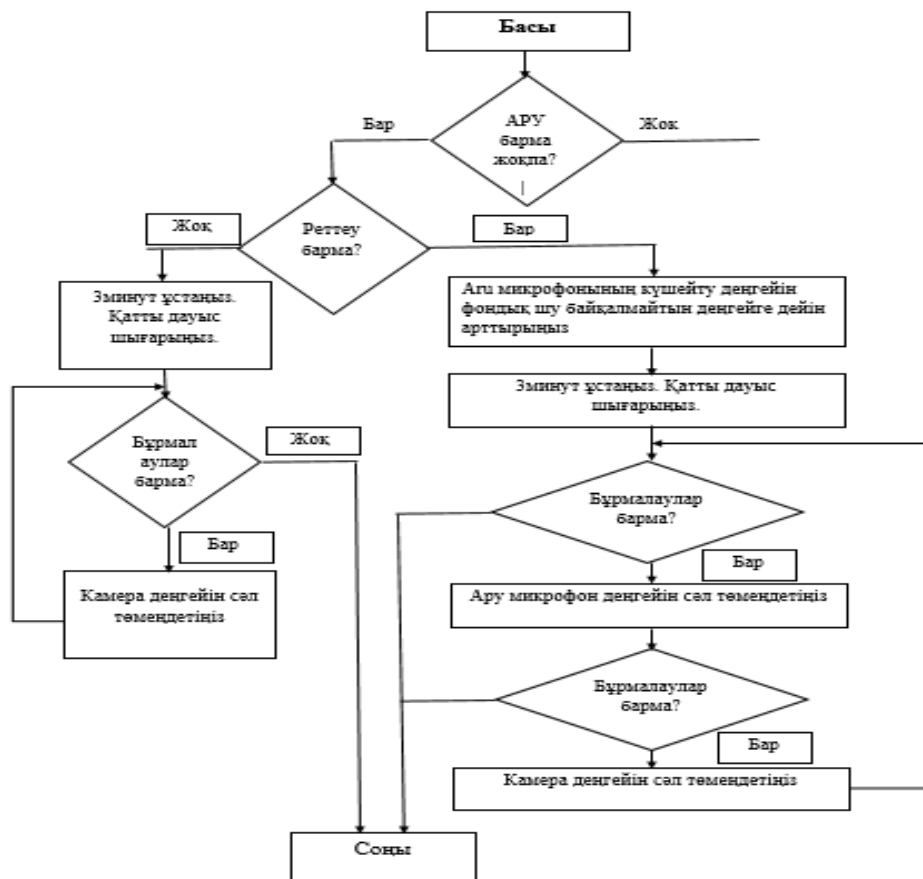
- барлық қажетті жабдықты қосу. Микрофоннан басқа барлық құрылғыларды қуатпен қамтамасыз ету;
- дыбыс естілетін динамик жүйесін (динамиктер немесе құлаққаптар) қосыңыз. Windows дыбыс деңгейін басқару құралын фондық шу көрінбейтін ең жоғары деңгейге орнатыңыз;
- динамик жүйесін компьютерге қосыңыз, компьютердегі дыбыс параметрлеріндегі барлық аудио кірістерін тыңдауды өшіріңіз. Дыбыс деңгейін басқаруды фондық шу көрінбейтін ең жоғары деңгейге орнатыңыз.
- камераның веб-интерфейсіне қосылу, дыбысты ойнатуды қосу. Камера параметрлеріндегі деңгей бақылауын фондық шу көрінбейтін ең жоғары деңгейге орнатыңыз;
- микрофонға қуат беріңіз. Микрофон орнында үнсіздікті сақтаңыз.

Содан кейін конфигурацияны өзіңіз жасай аласыз. Төменде IP камерасында және микрофонның өзінде сигнал деңгейлерін дұрыс орнату алгоритмі берілген (5-сурет): Сурет 5- IP камерада және микрофонның өзінде сигнал деңгейлерін дұрыс орнату алгоритмі

Микрофон үшін орынды таңдағанда, оны бақыланатын дыбыс көздеріне жақын орналастырыңыз.

Егер сіз белгілі бір жерде орналасқан нақты объектілерді басқарғыңыз келсе (және болып жатқанның бәрін тыңдап қана қоймай), дәл басқарылатын нысандарды «жабатын» бағытталған микрофондарды таңдауыңыз керек.

Ағындар мен мұрағаттарды есептеу кезінде кодектерді таңдауды ескеріңіз және тиісті түзетулер енгізіңіз - әрбір микрофон үшін шамамен 40-320 кбит/с маржа қалдырыңыз (нақты көрсеткіш таңдалған камера мен бағдарламалық құралдағы кодекке байланысты).



Бір бөлмедегі камералар мен микрофондардың санын және орналасуын анықтау кезінде біріктірілген арналарды құру және дыбысты араластыру мүмкіндігін нақтылаңыз.

Сыртқы микрофондарды және оларды қуаттандыру әдісін таңдағанда, микрофондарға қосылған кабельдердің ұзындығын азайтуды қарастырудан бастаңыз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Сифоров В. И. Радиоприемные устройства. — 5. — М., 1954.
2. Тартаковский Г.П. Автоматты күшейтуді басқару жүйелерінің динамикасы. —М. — Л., 1957 ж.
3. Бертран Е. AGC схемаларын жобалауға қолданылатын басқару теориясы / E. Bertran, J. Palacin // Жерорта теңізінің электротехникалық конференциясы. «MELECON'91: 6-шы 138 Жерорта теңізінің электротехникалық конференциясы: Любляна, Словения, Югославия: 22-24 мамыр, 1991 ж.