

МРНТИ 16.21.37

А. Аманбаева

А.Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, филология ғылымдарының
кандидаты

СӨЙЛЕНІМ СИНТЕЗІ: ФОРМАНТТЫҚ ЖӘНЕ КОМПИЛЯТИВТІК ӘДІСТЕР

Аннотация. Жалпы тіл білімінде сөйленім синтезіне қатысты зерттеулер болғанымен, қазақ тіл білімінде жалпы сол жайында мәселелер айтылғанымен, түпкілікті зерттелмей келе жатқандығы белгілі. Осы орайда сөйленім синтезін құруға негіз болатын форманттық және компилятивтік әдістер жайында сөз болады. Мақалада осы кезге шейін зерттеген ғалымдардың синтез жайындағы пікірлері басшылыққа алынады.

Тірек сөздер: синтез, формантты синтез, компилятивті синтез, акустика, артикуляция.

А.Аманбаева

Институт языкознания имени А. Байтұрсынова,
кандидат филологических наук

СИНТЕЗ РЕЧИ: ФОРМАНТНЫЕ И КОМПИЛЯТИВНЫЕ МЕТОДЫ

Аннотация. Несмотря на то, что в общем и в казахском языкознании имеются исследования, связанные с синтезом речи, эта проблема до конца ещё не изучена. В этой связи речь идет о формантных и компилятивных методах, которые служат основой для построения синтеза речи. В статье взяты за основу мнения ученых, изучавших проблему синтеза до настоящего времени.

Ключевые слова: синтез, формантный синтез, компилятивный синтез, акустика, артикуляция.

A.Amanbayeva

Institute of Linguistics named after A. Baitursynov,
candidate of Philological Sciences

SYNTHESIS OF THE SPEECH: FORMANT AND COMPILATIVE METHODS

Annotation. Despite the fact that in general and in Kazakh linguistics there are studies related to speech synthesis, this problem has not yet been fully studied. In this regard, the article deals with formant and compilative methods that serve as the basis for constructing speech synthesis. The article is based on the opinions of the scientists who have studied the problem of synthesis to date.

Keywords: synthesis, formant synthesis, compilative synthesis, acoustics, articulation.

Қазіргі таңда дүниежүзінде сөз синтезінің теориялық және практикалық жағы

қарастырылып жатқандығы белгілі. Жалпы шетелде де, орыс тіл білімінде де сөй-ленім синтезіне қатысты біршама зерттеулер бар. Нақты айтқанда, А.В.Фролов, Г.В.Фролованың «Синтез и распознавание речи. Современные решения», Б.М.Лобанов, Л.И.Цирюльниковтің «Компьютерный синтез и клонирование речи», О.Ф.Кривнова, И.С.Чардиннің «Паузирование в естественной и синтезированной речи», Дж.Флонаган-ның «Анализ, синтез и восприятия речи» атты еңбегін атауға болады. Еңбекте лингвистикалық бірліктер мен фонетикалық процесс болып табылатын сөз және ды-быстау мен есту мүшелерінің қызметі қарастырылады. Сондай-ақ дыбыс түріндегі ақпа-ратты енгізу үшін оның әдістері мен жолдары анықталады.

Осы орайда біз сөйленім синтезін құру үшін әртүрлі әдістің қолданылатындығын және оны бірнеше топқа бөліп қарастыруға болатындығын атап айтуымызға болады. Олар:

- параметрлік синтез;
- конкатенативті немесе компилятивті синтез;
- ереже бойынша синтездеу;
- пәнге бағытталған синтез

Сөйленім синтезінің жүйесі әдетте сөйлеу сигналдарына қатысты болады. Оның негізгі екі бағыты болады. Ең негізгі бағыты ретінде параметрлік және компилятивті синтезді айтуға болады. Сөйленім синтезінің параметрлік жүйесінде екі түрлі тәсіл қолданылады. Бірінші тәсіл адамның сөйлеу жүйесіне негізделген модельді құруға бағытталатын артикуляторлық синтез болса, ал екіншісі қазіргі таңда бәріне таныс форманттық синтез [1].

Формантты синтезатор дыбыс шығару үшін цифрлық сүзгіні қолдануға және сөйлеу резонансына ұқсас бірнешеуін құруға бағытталған. Синтездеу үшін ең алдымен үш формантты модельдеп, сонан соң сапалы шығу үшін жеті формантқа дейін модельдеуге болады. Әдетте форманттың жиілігін, деңгейін және динамикасын анықтау үшін екі полності резонатор арқылы модельдеуге болады.

Параметрлік синтездің компилятивтік синтез жүйесінен айырмашылығы оның акустикалық құрал ретіндегі қажетті бірліктерін желімдеу арқылы синтездеу жолымен жүзеге асыруға болатындығында. Осы орайда әртүрлі әдіс арқылы бірнеше бірліктерден тұратын сөз құрауға болады. Осы жүйе арқылы синтезделген сөйленімді сипаттау үшін негізгі тонның жиілігін, дауыс үдемелігін, созылыңқылығын анықтап, дыбыс сигналдарын өңдеуге болады. Сегменттердің аралығын формантты құрылым арқылы өңдеу үшін компьютер бағдарламасына бейімделген бірнеше алгоритм құрастырылады. Компилятивті синтез жүйесінде дыбыс сигналы үшін LP және PSOLA алгоритмі құрылады. Алғашқы LP-синтезі сөйленім теориясының негізінде қалыптасқан болса, ал PSOLA-синтезі дыбыс толқындарын сақтауға құрылған [2].

Сөйленім синтезінің автоматты жүйесі екі блоктан тұрады. Біріншісі лингвистикалық өңдеуге құрылған болса, ал екіншісі дыбыстау үшін. Сондай-ақ бұл сөйленім фонемалары мен оның фонетикалық мүшеленуін жан-жақты білуге негізделеді және екі іргелі ұғымға сүйенеді: лингвистикалық – фонемалар болса, ал акустикалық – форманттар.

Негізінде сөйленім синтезін жасауда форманттық және компилятивтік әдістердің орны ерекше. Формант – дыбыс спектрінде шоғырланатын белгілі бір жиілік.

Форманттық әдіс арқылы сөйленім синтезін алуда дауыстылар мен дауыссыздарды бөлек-бөлек қарастыруға болады. Айталық, дауысты дыбыстардың форманттық синтезделуінің құрылымдық сұлбасы негізгі тонның жиілігін беретін генератордан тұрып, – айнымалы резисторлары арқылы синтезделетін фонемаға сәйкес келеді, сондай-ақ форманттық жиіліктер күйіне ауыстырылатын жолақтық сүзгілерді және үш сүзгіден түсетін белгілерді жинақтайтын жиынтықтаушыны қамтиды. Осы сұлбаның шығу белгісіндегі

спектрограммада үш форманттық жиілік бар, олар дәл сол дауыстыларды айтағын адам сөзінің спекторграммасындағы форманттық жиілікке ұқсас.

Қозғалту көзі (Источник возбуждения) негізгі тонның серпінін туғызады, олардың қозғалу жиілігі сөйленім жасау барысында үздіксіз өзгеріп отырады. Дауысты дыбыстар жасау кезінде сөйленім трактісі резонаторлар жиыны ретінде жұмыс істейді, оларда қозу белгісін сүзгілеу жүзеге асады. Нәтижесінде бірнеше максимумнан тұратын спектрлік көрініс пайда болады. Максимумдар тракт резонанстарына сәйкес (форманттар дегеніміз осылар). Сөйленім талданымының қажетті дәлдігіне орай екіден алтыға дейін формант қолданылады. Форманттық сүзгілердің (резонаторлардың) жиынтықты шығу белгісі адам сөзінің жиіліктік спектріне едәуір жақын болады, сол себепті біз оны сөйленімдік хабарлама ретінде қабылдаймыз[3].

Ал дауыссыз дыбыстарды жасау бұдан да күрделірек. Яғни дауыссыздарды айтқан кезде ауыз қуысында қандай да бір кедергілер пайда болады:

- қатаң – сөйлеу мүшелерінің бір-бірімен толық түйісуі арқылы (п, т, к);
- ызың (фрикатив) – саңылау пайда болады (с, ф, х);
- үнді дауыссыздар (н, м);
- аффрикат (қосарланған дауыссыз) – қосарланып айтылуды көрсететін дауыссыз дыбыс (ч -тщ, ц -тс).

Синтездеушінің диапазонын кеңейту үшін қатаң және ызың дауыссыздар жасау үшін белгілі бір шуыл көзін, сол сияқты үнді дауыссыздарға ұқсастыратын резонанстық мұрын қуысының аналогын енгізу қажет. Әсіресе сөйленім синтезін түзу үшін әр фонемаға анықтама жасап, оны компьютер тіліне икемдеу қажеттілігі туындайды.

Микропроцессор әр фонема үшін анықтамалық кестеге жүгінген сайын, соғұрлым синтетикалық сөйленім бірте-бірте өзгешелене түсетіндігі табиғи нәрсе, сөйтіп ол адамның табиғи сөйленіміне жақындайды.

Синтездің форманттық әдісінің артықшылығы – оның әмбебаптығында (яғни, шексіз сөздік болу мүмкіндігі), өйткені мұнда сөйленім жеке дыбыстардан жасалады. Дыбыстарды дұрыс орналастыру арқылы кез келген сөзді айтуға болады [4].

Бірақ, бұл әмбебаптықтың салмағы ауыр – ол үшін сөйленім айқындығы нашарлайды. Арнайы дайындықсыз синтездеушінің не айтып жатқанын түсіну қиын.

Ең алғаш орыс тіл білімінде компилятивті синтез жасау әдісі 1993 жылы іске асады. Бұл жұмыс Udar 3.7 интонациялық-акцентті транскриптордың және негізгі тон жиілігінің модификациясы бағдарламасының негізінде жүзеге асады. Осы жұмыстың негізінде Петербург жайында жарнамалық ролик дайындалған. Осының жалғасы ретінде Л.В.Бондарконың жетекшілігімен Ю.Байдаковтың макро-синтез жайындағы диссертациялық зерттеуі жүргізіледі. Сонан соң 1996 жылы аллофон синтезінің жүйесі құрылады.

Қорыта келгенде қазақ тіл білімінде формантты және компилятивті әдістер арқылы сөйленім синтезін зерттеу қазіргі таңда өзекті болып отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- [1] Сорокин В. Н. Синтез речи. –М.: Наука, 1992. –С. 392.
- [2] Джеймс Л. Фланаган. Анализ, синтез и восприятие речи. –М.: Связь, 1968. – 394 с.
- [3] Бабкин А.В. Автоматический синтез речи – проблемы и методы генерации речевого сигнала. –М., 1998. – 165 б.
- [4] Лобанов Б.М., Л. И. Цирульник Л.И. Компьютерный синтез и клонирование речи. –Минск: Белорусская Наука, 2008. –316 с.