

Ж.Жұмабаева

А.Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, филология ғылымдарының
кандидаты

ҚАЗАҚ ТІЛТАНЫМЫНДАҒЫ СӨЙЛЕНІМ СИНТЕЗІ

Аннотация. Қазақ фонетикасында әлі де зерттеуді қажет ететін мәселелердің бірі – сөйленім синтезі. Себебі қазіргі таңда ақпараттық технологияның дамуымен байланысты сөйленім синтезінің де сұранысы артып отыр. Мақалада жасанды интел-лект-сөйленім синтезінде қолданылатын әдістер және компьютер жадына енгізу үшін дауысты және дауыссыз дыбыстардың формуласы мен алгоритмі қарастырылады. Сөйленім синтезін қарастырған зерттеушілердің пікірлері басшылыққа алынды.

Тірек сөздер: синтез, компилятивті әдіс, формантты әдіс, дауысты және дауыссыз дыбыстар.

Ж.Жұмабаева

Институт языкознания имени А. Байтұрсынова,
кандидат филологических наук

СИНТЕЗ РЕЧИ В КАЗАХСКОЙ ЛИНГВИСТИКЕ

Аннотация. Одна из проблем, которая до сих пор нуждается в изучении в казахской фонетике – синтез речи, так как в настоящее время растет спрос на синтез речи, связанный с развитием информационных технологий. В статье рассматривается искусственный интеллект, методы, используемые в синтезе речи, формула и алгоритм гласных и согласных для ввода в память компьютера. Мы руководствовались мнениями исследователей, изучавших синтез речи.

Ключевые слова: синтез, компилятивный метод, формантный метод, гласные и согласные звуки.

Zh.Zhumabayeva

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

SPEECH SYNTHESIS IN KAZAKH LINGUISTICS

Annotation. One of the problems that still needs to be studied in Kazakh phonetics is speech synthesis, as there is currently a growing demand for speech synthesis associated with the development of information technologies. The article discusses artificial intelligence, methods used in speech synthesis, the formula and algorithm of vowels and consonants for entering into computer memory. We were guided by the opinions of researchers who studied speech synthesis.

Keywords: synthesis, compilative method, formant method, vowels and consonants.

Жалпы қоғамда ауызша сөздің орны ерекше екені белгілі. Тілдің ауызша қарым-қатынас түрі жазба сөзден елу мың жылдай бұрын пайда болған, ал жазба сөз адамзат

өркениетінде тым әрі дегенде бес мың жылдың ар жақ, бер жағында ғана қолданыла бастады [1] деген пікірді басшылыққа алсақ, компьютерді ауызша сөйлетіп, оның мүмкіндігін белгілі бір қажеттіліктерге (қоғамдық орында қолданылатын техникалық құралдар) қолдану лингвистикада зерттеуді қажет мәселелердің бірі болып табылады. Басқаша айтсақ, «появление компьютеров и их проникновение в разнообразные сферы человеческой жизни привели к созданию и развитию особых направлений в компьютерных технологиях, которые связаны со звукой речью. Эти направления в соответствии со своими задачами получили названия «автоматический синтез речи» [2]. Сөйленім синтезі – бұл мәтінді сөйлеу сигналдары арқылы жүзеге асыру, яғни мәтінді сөйлету деген сөз. Сөйлеу синтезі синтезатордың көмегімен жүзеге асады. Ал сөйлеу синтезаторы белгілі бір бағдарламаның көмегімен мәтінді сөйлетуге алады. Ал сол синтезаторда дауыстау қондырғысы (голосовой движок) болады, ол компьютерден тыс әрекет етеді [3].

Сөйленім синтезінің тарихи бастауы сонау Х ғасырдан басталады. Сол кезеңде Герберт Аврилак бронзадан адамның басын жасап, сұрақ қойған адамға иә және жоқ деген сөзді айта алатындай жағдайға келтіру үшін әрекет жасаған. Содан кейін XIII ғасырдың ортасында монах Альберт фон Больштедт пен ағылшын философы Роджер Бэкон «сөйлейтін бас» үлгісін жасауға кіріседі. Бұл әрине техниканың әлі дамымаған кезіндегі сөз синтезін жасауға деген алғашқы қадам болды.

XVIII ғасырдың соңында неміс ғалымы Христиан Кратценштейн ең алғашқы болып адамның сөйлеуі арқылы жүзеге асатын бес созылыңқы дауысты дыбыстың (а, э, и, о, у) моделін жасайды. Бұл модель арқылы дауысты дыбыстардың тербелісіне қарай акустикалық резонатор жүйесінің әртүрлі формалары пайда болды. 1788 жылы австрия ғалымы Вольфганг фон Кампелен Кратценштейннің жұмысын әрі қарай жалғастырып, ерін мен тілдің моделін құрып, белгілі бір дыбыстарды айта алатын акустика-механикалық сөйлейтін машинаны ойлап табады. Сөйлейтін машина төртбұрышты ағаштан жасалған, ұзындығы шамамен 1 метр, ені жарты метрден, сырты былғарымен қапталған машинаның ішкі жүйесі күрделі клапандардан тұрып, 3-4 жастағы баланың дауысында сөйлейтін болды. 1837 жылы ғалым Чарльз Уитстоун дауысты және дауыссыз дыбыстарды айта алатын машинаның онтайланған түрін көрсетсе, ал 1846 жылы Джозеф Фабер тек қана сөйленімді ғана синтездеп қана қоймай, ән айтуға да синтез жасауға болады деген тоқтамға келеді.

Қазіргі таңда дүниежүзінде сөз синтезінің теориялық және практикалық жағы қарастырылып жатқандығы белгілі. Жалпы шетелде де, орыс тіл білімінде де сөз синтезіне арналған біршама зерттеулер бар. Нақты айтқанда, А.В.Фролов, Г.В.Фроловтың «Синтез и распознавание речи. Современные решения» атты еңбегін атауға болады. Еңбекте сөз синтезі, мәтінді тану жаңа технологиядағы нейрондық жүйе арқылы көрініс табады. Сондай-ақ И.С.Чардин, О.Ф.Кривнованың «Паузирование в естественной и синтезированной речи» атты жұмысын айтуға болады. Жұмыста суперсегментті деңгейде қарастырылатын кідірістің қызметі анықталады. Онда компьютер бағдарламасына жазылған дайындықсыз сөйлеу мен мәтінді оқу кезіндегі кідірістің әртүрлі варианттары сипатталады. Б.М.Лобанов, Л.И.Цирульниктің «Компьютерный синтез и клонирование речи» еңбегінде мәтін арқылы сөз синтезінің фонетика-акустикалық негіздері, сөйленім синтезінің фонетика-акустикалық әдістері, мәтіндегі сөйленім синтезінің артикуляциялық әдістері, мәтіндегі сөйленім синтезінің формантты және компилятивті әдістері қарастырылады [3].

Зерттеушілердің еңбегіне сүйенсек, сөйленім синтезінде формантты, компилятивтік, артикуляторлық, параметрлік, ереже бойынша сөз синтез әдістері басшылыққа алынады.

Параметрлік синтез.

Параметрлік сөз синтезі вокодер (вокодер кою спектр негізіндегі сөз синтезінің

құрылғысы) жүйесіндегі қорытынды операция болып табылады. Мұндай әдісті аса өзгеріске түспейтін шағын мәтін үшін қолданған тиімді. Бұл әдістің ерекшелігі – мәтін кез келген тілде жазылады әрі кез келген диктор оқи алады. Параметр синтезінде мәтін сығымдалып берілгендіктен, оның сапасы жақсы болады. Параметр синтезінде дайындықсыз ақпаратты бере алмаймыз. Ақпарат алдын ала дайындалу керек. Бұл жағынан алғанда әдістің кемшілігін көруге болады.

Компилятивтік әдіс. Компилятивтік әдіс алдын ала жазылған сөздіктегі бастапқы элементтерден тұрады. Компилятивтік синтездеу – диктордың айтуынша жазып алынған бөлек дыбыстар (тілдің ең шағын бөлшектері) үлгілерін құрастыру (конкатенция) арқылы тілді жасау және форманттық – дауыстық үлгі – онда белгілі дәрежедегі дәлділікпен адам тіл жолының үлгісі жасалады. Біріншісінде сөйлемдерді қысқа дыбыстардан құрастырады. Ол үшін алдын-ала диктордың дауыстап айтқан диалогтарынан қысқа дыбыстарды кесіп алып, оларды өңдеп, мәліметтер қорына орналастырады. Компилятивтік синтез практикада кеңінен қолданыс тапқан.

Ереже бойынша сөз синтезі. Ереже бойынша сөз синтезі – сөйлеу сигналының барлық параметрін басқарады. Мұнда сөйлеу синтезінің барлық параметрлері игеріледі, нәтижесінде алдын ала дайындалмаған мәтін түрленіп отырады. Сөздерді анализдеу кезінде алынатын параметрлер компьютердің жадына сақталады. Аналогты немесе сандық техниканы қолдана отырып, сөйлеу трактісін модельдеу арқылы синтез жүзеге асады. Нәтижесінде синтездеу процесінде параметрлердің мәні мен фонемалардың тіркесімі белгілі бір уақыт интервалы (5-10 мс) арқылы ретретімен енгізіледі. Ереже бойынша сөз синтезі лингвистикалық және акустикалық білімдер жүйесіне негізделеді. Осымен байланысты синтездің екі әдісі келіп шығады. Бірі – адамның сөйлеу мүшелеріне негізделген. Оны артикуляторлық синтез деп те атайды. Екіншісі – ереже бойынша формантты синтез.

Формантты синтезде әр дыбыс немесе дыбыстар тобы алғашқы қоздырғыш сигналды өзгерте алатын бірнеше резонаторлармен жалма-жан жасалады. Бұл компилятивті синтездегіден көрі процессорға көбірек салмақ түсіреді, бірақ жад көлемін кем мөлшерде талап етеді, өйткені бағдарламада дайын дыбыстар емес, тек қана оларды жасау ережелері сақталады [3].

Көріп отырғанымыздай, сөз синтездеудің көптеген әдістері бар, бірақ олардың ішінде негізінен компилятивті пен формантты әдіс қолданылады. С.В.Кодзасов, О.Ф.Кривновалардың пікірінше, компьютер бағдарламасына мәтінді енгізу үшін ең алдымен лингвистикалық тұрғыдан өңдеп алу керек. Ол үшін мәтінге транскрипция жасау керек. Мәтін транскрипциясы акустикалық синтез үшін қажет. Ал акустикалық синтездің мақсаты – фонетикалық транскрипция жасалған мәтінді сандық мәтінге айналдыру [2].

Қазақ сөзін синтездеуде, жалпы кез келген тілді синтездеу процесі үшін оны алдымен анализдеу керек екені белгілі. Яғни электронды құрылымның жадына сөз бірліктерін лингвистикалық сипаттап жазу үшін, оны танып-білу, қорыту, қайта дыбыстау операциясының алгоритмін құру үшін алдымен біртұтас дыбысталған сөздің жеке-жеке құрылымдық бірліктерін анықтап алу өте қажет. Бұл сөздің анализі процесімен тығыз байланысты. Сөйлеушінің белгілі бір ойды тұжырымдаған сөз ағымын бөлшектерге бөліп алудың және де мұны лингвистикалық негізде дұрыс талдаудың маңызы зор. Осымен байланысты компилятивтік әдіске сүйене отырып, мақаламызда дауысты және дауыссыз дыбыстардың формуласы мен тіркесімін зерттеулерді басшылыққа алып көрсетіп отырмыз. Айталық, қазақ тіліндегі дауысты және дауыссыз дыбыстардың құрамын нақты беру керек. Бізге белгілі қазақ тілінде тоғыз дауысты (а, ә, е, о, ө, ұ, ү, ы, і) және он жеті дауыссыз (б, д, ғ, г, ж, з, й, қ, қ, л, м, н, н, п, р, с, т, у, ш) дыбыс бар. Аталған дыбыстарды компьютердің жадына салу үшін олар топтап беріледі. Мысалы, дауысты дыбыстардың формуласы:

$a=[a]$, $ə=[\langle a \rangle]$, $e=[\langle i \rangle]$, $o=[o]$, $ө=[\langle o \rangle]$, $ұ=[y]$, $ү=[\langle y \rangle]$, $ы=[\langle ы \rangle]$, $і=[\langle ы \rangle]$; дауыссыз дыбыстардың формуласы:

$ш=с=щ$	}	
$ж=з=с$	}	с
$ж=з=ш$	}	
$ш=с=щ$	}	ш
$г=к=х$	}	
$к=қ=ғ$	}	к

Дауысты және дауыссыз дыбыстарды жинақтап берудің бірден-бір себебі компьютер жадына сығымдалып берілу керек. Аталған дыбыстардың сөз басында, ортасында, соңында кездесетін позициясы да ескерілу керек. Мысалы,

Тек сөз басында кездесетін дауысты

а: а – да – м, а – ра, а – па – р, а – ла – қа – н, а – й – қы – н т.б.

ы: ы – ла – с, ы – ды – с, ы н – жы – қ, ы – қ, ы – йы – қ, ы – з т.б.

Сөздің кез келген шебінде кездесетін дауыссыз+дауыстылар

ба: ба – с, ба – ла, та – ба – н, та – ба, ба – ба т.б.

да: да – у, а – да – л, қа – да, да – ла – да т.б.

ға: а – ға, ба – ға – ла, ға – ры ш, жа – ға – ға т.б.

жа: жа – н, а – жа – р, ба – жа, жа – н – жа – л т.б.

Сөздің орта және аяқ шенінде кездесетін дауыссыз+дауыстылар

ла: а – ла, ы – ла – с, а – ла – ла, шы – ла т.б.

на: жа – на, ма – на – й, о – на – й, ба – ла – на т.б.

ра: та – ра – қ, а – ра, ы – ра – с, қы – ра – т т.б.

Сөз соңында кездесетін дауыссыздар

б: жа – б – ды – қ, сы – б – ды – р т.б.

ғ: ба – ғ – ба – н, та – ғ – ды – р, жа – ғ – да – й т.б.

ж: ба – ж, шы – ж – бы – ң, мы – ж – ғы – ла т.б. [4].

Осы үлгіде дауысты және дауыссыз дыбыстардың позициясы толық беріліп, оны тіркесімі де негізге алынуы керек. Қорыта келгенде, қазіргі таңда сөз синтезінде компилятивті әдіс басшылыққа алынады. Компилятивті әдіс бойынша барлық дыбыстың құрамы олардың тіркесімі мен позициясы компьютер жадына енгізіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

[1] Орфографиялық сөздік. – Алматы, 2013. – 130 б.

[2] Кодзасов С.В., Кривнова О.Ф. Общая фонетика. – М., 2001. – 85 б.

[3] «Қазақ мәтінін (сөйленімін) синтездеудің фонетика-фонологиялық негіздері және компьютерлік бағдарламасы» атты ғылыми жобаның материалдары. – Алматы, 2005. – 180 б.

[4] Қазақ грамматикасы. – Астана, 2012. – 32 б.