

В докладе авторами предлагается при компиляционном синтезе речеподобных сигналов для придания им естественного звучания использовать полиномиальные сплайны на границах сегментов речи и В-сплайны огибающей сигнала для расстановки логического ударения. Полиномиальные сплайны на границах сегментов речи занимают участки не более 5 мс. Эти участки, на которых предшествующий сегмент речи своим окончанием накладывается на начало последующего сегмента речи. Для обеспечения плавности перехода от одного сегмента речи к другому амплитуда огибающей сигнала на участке окончания предшествующего сегмента речи падает, а огибающая последующего сегмента речи на этом участке возрастает. После того как преобразованы границы сегментов происходит наложение окончания предшествующего сегмента на начало последующего.

Литература

1. Гусев М.Н., Десятёрёв В.М., Ситников В.В. Патент РФ №2296377. МПК G10L19/14. Способ анализа и синтеза речи. 2006.01.
2. Kalimoldaev M., Amirgaliyev Ye., Musabayev R. // Computer Modeling and New Technologies. 2011. Vol. 15, No. 2. P. 68–71.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАЗБОРЧИВОСТИ РЕЧИ

Г.В. ДАВЫДОВ, Д.М. КАВАН

Разборчивость речи принято характеризовать количеством правильно услышанных и понятых языковых единиц [1]. Из всех методов оценки разборчивости речи следует выделить методы определенные стандартом СТБ ГОСТ Р 50840-2000 [2]. Этот стандарт предназначен для оценки по показателям разборчивости речи, качества трактов передачи речевой информации, как по проводным линиям, так и по радиосвязи, а также качества систем синтеза и воспроизведения речи. Рассматриваемые в стандарте методы оценки разборчивости и узнаваемости речи делятся:

- методом артикуляционных измерений разборчивости речи;
- методом артикуляционных измерений разборчивости речи по таблицам неполных слогов;
- метод фразовой разборчивости в испытуемом тракте при ускоренном в 1,4–1,6 раза по сравнению с нормальным темпом произнесения;
- метод оценки разборчивости, качества речи и узнаваемости голоса диктора путём парных сравнений;
- метод парных сравнений качества речи в испытуемом и контрольном трактах;
- метод оценки качества речи и величины заметности искажений по селективным признакам.

Артикуляционный метод измерения разборчивости речи является экспериментальным. В эксперименте участвует группа auditors не менее трёх человек и группа дикторов, также не менее трёх человек (двух мужчин и одной женщины). Требования к бригаде (дикторам и аудитором) следующие: возраст от 18 до 30 лет; без явных дефектов речи и слуха. Кроме того, дикторы и аудиторы должны пройти специальное обучение (тренировку). Обучение auditors осуществляется путём прослушивания на головные телефоны слоговых артикуляционных таблиц, знакомства со структурой речевого материала (примерами), а также адаптации к восприятию речи, искаженной в испытуемом тракте аппаратуры связи или защищенной маскирующими сигналами. Дикторы знакомятся с текстами, осваивают технику произношения: чтения текстов ровным голосом без подчёркивания отдельных звуков, выдерживания постоянного ритма речи на протяжении всего текста. Обработку результатов испытаний следует выполнять в соответствии с СТБ [2].

Все расчётные методы оценки разборчивости речи и так называемые инструментально расчётные основаны на результатах экспериментальных исследований, предназначенных для решения задач обеспечения качества речи в трактах связи и аудиториях и выполненных

в прошлом столетии. Кроме того, результаты экспериментальных исследований базировались на выборках, которые в среднем составляли 3–5 человек, а в единичных случаях достигали десяти человек. Следовательно, нужно с высокой степенью осторожности использовать эти результаты для оценки разборчивости речи как показателя защищённости речевой информации.

Основателем советской школы физиологии сенсорных систем Г.В. Гершуни одним из первых в мире был выдвинут тезис, что восприятие речевых сигналов и других естественных звуковых сигналов и обработка речевой информации мозгом является динамически развивающимся процессом, что ставит совершенно новые проблемы перед изучением физиологии слуха и психоакустики [3].

Для решения задач оценки защищённости речевой информации по показателям разборчивости речи, используя расчётные методы и инструментально-расчётные, которые базируются на экспериментальных исследованиях, необходимо изменить подход к отбору auditors и дополнить методики экспериментальных исследований конкретными практическими материалами по обучению auditors воспринимать акустические сигналы на фоне маскирующих шумов.

Профессиональный отбор по слуховой функции проводится для лиц, профессия которых предъявляет к этой функции особо высокие требования [4]. Это радиотелеграфисты и гидроакустики. Во-первых, они должны, кроме высокой слуховой чувствительности с порогом восприятия чистых тонов 0–5 дБ, обладать высокой дифференциальной слуховой чувствительностью. Это значит способностью воспринимать незначительные колебания звука по звуковому давлению и частоте. Во-вторых, должны иметь хорошую контрастную чувствительность слуха — способность различать звуки по высоте на фоне маскирующих помех; в-третьих, хороший бинауральный и, в-четвертых, хороший ритмический слух.

Дифференциальная и контрастная чувствительность определяются с помощью аудиометра. Если аудитор ощущает колебания звукового давления при его изменении на 1 дБ, то у него высокая чувствительность к дифференциации силы звука, если на 2 дБ — то средняя (удовлетворительная), если на 3 дБ — пониженная (неудовлетворительная). Когда аудитор улавливает изменение частоты тона в 1000 Гц на 5 Гц, то он обладает высокой чувствительностью, на 6–10 Гц — средней (удовлетворительной), на 11 Гц и более — пониженной (неудовлетворительной). Для определения контрастной чувствительности определяют, как аудитор слышит звук частотой 1000 Гц на фоне звука 400 Гц интенсивностью 40 дБ. Если в таких условиях звук 1000 Гц слышится при его силе, равной 15–20 дБ, — это высокая чувствительность, 21–30 дБ — средняя (удовлетворительная), 31 дБ и более — низкая (неудовлетворительная) контрастная чувствительность [4].

Аудиторы должны обладать хорошим бинауральным слухом — способностью определять на слух местонахождение источника звука. Для этих исследований можно использовать латерометр Перекалина. Бинауральный слух оценивается как хороший, если дифференциальный порог равен 3–10°. Кроме того, радиотелеграфисты должны обладать еще ритмическим слухом и памятью на ритм. Для исследования ритмического слуха и памяти на ритм можно использовать аппарат ритмофонографоскоп. Музыкальный ритмический мотив, записанный телеграфными знаками (точками и тире), подается через наушники испытуемому, который повторяет мотив записью на телеграфной ленте. Посредством сравнения двух записей определяют степень правильности восприятия,

Известно, что человек обычно хорошо воспринимает звуки с частотой 800–5000 Гц [3]. Изучая особенности слуха гидроакустиков, установлено, что наибольшего успеха в практической работе добиваются те из них, кто в равной степени хорошо воспринимает более широкий диапазон со смещением особой чувствительности в сторону низких звуковых частот. Вместе с тем, весьма важным показателем является способность аудитора адаптироваться к голосу определенного диктора для развития способностей восприятия речевых сигналов этого диктора на фоне маскирующего «белого» шума. На практике

установлено, что отбор претендентов с такими особенностями слуха приводит к ускорению и повышению качества подготовки радиотелеграфистов и гидроакустиков [4]

Литература

1. Справочник по технической акустике. Под ред. М. Хекла и Х.А. Мюллера. Пер. с нем. Б.В. Виноградова и Н.М. Колоярцева, Л., 1980.
2. СТБ ГОСТ Р 50840-2000. Передача речи по трактам связи. Методы оценки качества, разборчивости и узнаваемости. Минск, 2000. 366 с.
3. Чистович Л.А., Венцов А.В., Гранстрем М.П. и др. Физиология речи. Восприятие речи человеком. Сер. «Руководство по физиологии». Л., 1976.
4. Электронный ресурс с <http://www.med.znate.ru/docs/index-20475.html> доступ 18.05.2013 г. Профессиональный отбор и экспертиза в оториноларингологии.

ВОПРОСЫ СИНТЕЗА АРАБОЯЗЫЧНОЙ РЕЧЕПОДОБНОЙ ПОМЕХИ ДЛЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

АЛЬ-МАШХАДАНИ ФИРАС НАЗИЯ МАХМУД, О.Б. ЗЕЛЬМАНСКИЙ

Выделение и обработка любого сигнала тем более затруднительны, чем ближе помеха по своему виду и характеристикам к сигналу. Поэтому одними из перспективных специально организуемых акустических помех, позволяющих защищать речевые сигналы от несанкционированного прослушивания, являются речеподобные помехи.

Вопросы синтеза речеподобных помех по отношению к русскому языку рассмотрены достаточно подробно. Принципиальных препятствий для использования разработанных там способов и средств применительно к другим языкам нет. Вместе с тем, синтез речеподобных помех для каждого языка требует учета его специфики.

Для синтеза речеподобных помех на арабском языке и его использования в системах защиты арабской речи от несанкционированного прослушивания необходимо рассмотреть следующие вопросы:

1. Разработка методики статистического учета использования букв арабского алфавита.
2. Изучение фонетических особенностей употребления арабских согласных.
3. Исследование уровня встречаемости в арабской речи различных типов слов на основании анализа современных текстов.
4. Разработка методологических основ и составление артикуляционных таблиц на арабском языке.
5. Расчет статистических характеристик различных элементов речи, формируемых пауз, распределения вероятности длин слова и положения ударений в слове арабской речи.

Изучение перечисленных вопросов позволит разработать принципы построения баз фонетических единиц арабской речи, компиляция которых в соответствии со статистическими закономерностями арабского языка обеспечит формирование речеподобных помех, которые по своим основным временным, спектральным характеристикам и восприятию на слух будут максимально подобны речевым сигналам, но при этом не будут содержать смысловой информации.

К ВОПРОСУ АКТУАЛЬНОСТИ СИНТЕЗА РЕЧЕПОДОБНОЙ ПОМЕХИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ

Х.С. АБИШЕВ, О.Б. ЗЕЛЬМАНСКИЙ

С принятием 22 сентября 1989 г. Закона о языках, в Казахской ССР было введено понятие «государственный язык», и казахскому языку был придан статус государственного, за русским языком был закреплен статус «языка межнационального общения». Согласно выступлению Нурсултана Назарбаева 14 декабря 2012 г., посвященному 21-й годовщине