

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Организация и современные методы защиты информации. Информационно-справочное пособие. М.: Безопасность, 2011. — 440 с.
2. Ботуз С. П. Управление удаленным доступом. Защита интеллектуальной собственности в сети Интернет / Под. ред. А. В. Петракова. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. — 256 с.
3. Ботуз С. П. Методы и модели экспертизы объектов интеллектуальной собственности в сети Internet. М.: Солон-Р, 2002. — 320 с.

Р. А. Васильев

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОНЕТИЧЕСКОГО СТРОЯ РЕЧИ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИКТОРОВ ПО ГОЛОСУ

В связи с возросшей информатизацией современного общества, увеличением числа объектов и потоков информации, которые необходимо защищать от несанкционированного доступа, а также необходимостью интеллектуализации всех форм взаимодействия пользователей автоматизированных систем управления с техническими средствами все более актуальными становятся проблемы использования механизмов речевых технологий для разграничения доступа к информационно-вычислительным системам, в частности метод идентификации пользователей системы по голосу. Привлекательность данного метода — удобство в применении. Продукты с проверкой голоса сейчас предлагают более 20 компаний.

В поисках путей решения проблемы адекватной системы описания отдельных фонем в работах [1, 2] само понятие «фонема» впервые было строго определено в теоретико-информационном смысле как «множество однородных минимальных звуковых единиц (МЗЕ), объединенных в кластер по критерию минимального информационного рассогласования (МИР) в метрике Кульбака — Лейблера». Условно говоря, человеческий мозг объединяет и запоминает в себе как нечто целое (в виде абстрактного образа) разные образцы (произношения) каждой отдельной фонемы в соответствующей «сфере» своей памяти вокруг абстрактного «центра» с заданным «радиусом» [3].

Для проведения исследований по идентификации дикторов по голосу аспирантами и сотрудниками Нижегородского государственного лингвистического университета им. Н. А. Добролюбова во главе с профессором В. В. Савченко был разработан лабораторный образец информационной системы фонетического анализа слитной речи (ИС ФАР) [4]. Данная система представляет собой фонетический анализатор. Варианты применения такого анализатора можно привести из самых различных областей. Это может быть, например, задача анализа качества речи по ее фонетическому составу для отдельного диктора, а также для идентификации диктора по голосу. В качестве прикладной задачи можно привести текстонезависимую идентификацию разных дикторов по голосу в режиме реального времени.

В процессе эксперимента на сегментирование подавались фразы отдельных дикторов и производилась идентификация конкретного диктора посредством подсчета распознанных фонем. Решение о принадлежности произнесенной фразы конкретному диктору принимается автоматически после подсчета всех распознанных фонем и вычисления доминирующих фонем среди всех остальных.

По итогам эксперимента в произнесенной фразе всего выделено 759 фонем, из них 609 фонем принадлежат диктору «Роман», а 150 фонем распознаны как «ложные» фонемы, похожие на фонемы других дикторов. Таким образом, по большому количеству принадлежащих определенному диктору фонем можно идентифицировать, кто произнес фразу. При этом в системе



«ИСФАР» нет привязки к произнесенным командам и фразам и осуществляется автоматическая текстонезависимая идентификация диктора.

В ходе решения поставленной задачи были получены следующие результаты:

- благодаря применению минимальных звуковых единиц в задаче фонетического анализа речи удастся резко сократить вычислительную сложность решаемой задачи идентификации и одновременно в полной мере использовать оптимальные свойства решающей статистики МИР;
- проанализирован процесс речеобразования и исследована работа артикуляторного аппарата человека, в результате чего выработаны пути построения модели идентификации голосового сообщения;
- произведены обзор и анализ методов, которые могут использоваться при идентификации голосового сообщения, — нейросети, частотные цифровые фильтры, Фурье-анализ, кепстральный анализ, методы машинного обучения, векторное квантование, гауссовы смеси и вейвлет-анализ. Показана предпочтительность выбора Фурье-анализа как основы построения модели;
- построена структурная схема модели идентификации голосового сообщения по фонемной составляющей и индивидуальным характеристикам голоса;
- спроектирована структура базы данных голосовых сообщений для тестирования и статистической оценки качества работы предложенной модели.

Исследования осуществлены в терминах универсального теоретико-информационного подхода и информационной теории восприятия речи. Их главная цель — создание необходимой методологической и программной базы для дальнейшей конструкторской разработки системы идентификации диктора по голосу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Савченко В. В. Теоретико-информационное обоснование гауссовой модели сигналов в задачах автоматического распознавания речи // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. 2008. Вып. 1. С. 24–33.
2. Савченко В. В., Губочкин И. В. Оптимизация авторегрессионной модели сигналов в задаче автоматического распознавания речи // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. 2008. Вып. 2. С. 26–31.
3. Савченко В. В. Информационная теория восприятия речи // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. 2007. Вып. 6. С. 3–9.
4. Савченко В. В., Акатьев Д. Ю. Патент на полезную модель № 90251. Устройство для фонетического анализа и обучения речи. Роспатент: по заявке № 2009122158/22 от 09.06.2009.

*В. Э. Вольфенгаген, И. А. Александрова, И. А. Волков, Л. Ю. Исмаилова,
С. В. Косиков, И. А. Парфенова*

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ¹

Постановка и решение задачи получения, представления и поддержания образа динамичной предметной области требуют специального математического аппарата. Его назначением, в первую

¹ Работа является обобщением результатов, которые связаны с построением обобщенной вычислительной модели и получены в разное время при выполнении проектов, частично поддержанных грантами РФФИ 13-07-00679-а, 13-07-00705-а, 13-07-00716-а, 11-07-00305-а, 11-07-00184-а, 12-07-00661-а, 11-07-00096-а, 12-07-00554-а, 12-07-31091-мол-а, 12-07-00702-а, 12-07-00786-а.

