

РАЗБОРЧИВОСТЬ РЕЧИ ПРИ ЕЕ ЗАЩИТЕ КОМБИНИРОВАННЫМИ МАСКИРУЮЩИМИ СИГНАЛАМИ

Е.Н. Сейткулов, Р.М. Оспанов, Г.В. Давыдов

Комбинированные маскирующие сигналы, предназначенные для защиты речевой информации от утечки по техническим каналам, обычно содержат шумовую компоненту в виде «белого» шума и речеподобную помеху, сформированную по базе структурных единиц речи с учетом распределения вероятностей их появления в данном языке [1–3]. Так как речеподобные сигналы по своим формальным свойствам близки к слитной речи, однако имеются временные участки, где речеподобный сигнал отсутствует (также как и в естественной речи), поэтому эти промежутки необходимо заполнять шумовым сигналом, чтобы не было пропусков и не попал информационный сигнал на пустые не заполненные шумом временные участки. Речеподобные сигналы могут быть сформированы и в виде диалога участников переговоров.

Разборчивость речи, маскированной комбинированными сигналами, оценить аналитически является весьма сложным процессом, так как соотношения речевой сигнал – комбинированная помеха со временем будет изменяться в небольших пределах и необходимо при этом учитывать вероятности совпадения формант речевого сигнала и формант речеподобной помехи. Поэтому наиболее приемлемым решением является использование при расчетах метода предельных состояний.

Особенность речевых сигналов заключается в том, что с энергетической точки зрения они имеют формантный характер. Форманта – это область частотного диапазона, в которой сосредоточена основная энергия при произношении определенной гласной фонемы. Для каждой из гласных фонем число формант может составлять от 3 до 5. Если согласные звуки имеют распределение энергии по диапазону частот, то для гласных звуков характерно концентрация энергии в определенных областях частотного диапазона.

Экспериментальные исследования энергетических характеристик гласных и согласных, глухих и звонких, твердых и мягких показали, что энергетические показатели гласных составляют порядка 70–78 дБ при среднеквадратичном значении звукового давления 70 дБ. При этом гласные под ударением произносятся при звуковом давлении 73–78 дБ. Для шипящих и свистящих характерно значение звукового давления в 58–63 дБ и без явно выраженных формант в спектре. Разборчивость речи будет определяться соотношением между информационным речевым сигналами и уровнем маскирующего шума с речеподобными сигналами. При этом отношение речеподобного сигнала к маскирующему «белому» шуму составляет – 6 дБ.

Работа выполнена при поддержке грантового финансирования КН МОН РК, № AP05130293.

Список литературы

1. Давыдов Г.В., Потапович А.В., Сейткулов Е.Н. Метод формирования комбинированных маскирующих речевых сигналов // Матер. Междунар. науч.-техн. конф., приуроченной к 50-летию МРТИ–БГУИР. Минск, 18–19 марта 2014 г. В 2 ч. Ч. 1. 2014. С. 344–345.
2. Технические средства и методы защиты информации // А.П. Зайцев [и др.]. М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009 508 с.
3. Method for protecting speech information / H.V. Davydau [et al.] // Doklady BGUIR. 2015. № 8 (94). P. 107–110.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУХОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ АУДИТОРОВ

Е.Н. Сейткулов, Н.Н. Ташатов, Г.В. Давыдов

Слуховая чувствительностью с порогом восприятия чистых тонов не более 0–5 дБ в диапазоне частот от 500 до 2000 Гц считается хорошим показателем для auditors. Вместе

с тем, определение слуховой чувствительности является весьма трудоемким процессом. На результаты измерений могут оказывать ряд факторов, исключить влияние которых является весьма проблематичной задачей. Первое с чем сталкивается исследователь это весьма высокие внешние акустические шумы. Для исключения этого фактора определение порога восприятия чистых тонов необходимо проводить в акустически заглушенной камере с уровнем звукового давления фонового акустического шума в диапазоне частот 100 Гц – 10000 Гц не более 20 дБ.

Второе, это методика формирования тестовых сигналов. Наиболее удобный вариант это формирование тестовых сигналов с помощью компьютера и воспроизведение тоновых акустических сигналов с заданным уровнем звукового давления и контроль уровня звукового давления в месте расположения аудитора. Тестовый сигнал необходимо формировать на частотах 500, 1000 и 2000 Гц с повышением уровня звукового давления от 0 дБ до 10 дБ с шагом 0,25 дБ. При этом время воспроизведения акустического сигнала на каждой ступени должно составлять от 3 до 5 с. Переход от одного уровня сигнала к другому уровню сигнала необходимо выполнять при переходе синусоидального сигнала через ноль. Кроме тестового сигнала с повышением уровня звукового давления необходимо формировать тестовый сигнал, с понижением уровня звукового давления начиная с 10 дБ до 0 дБ с шагом 0,25 дБ. Изменение уровня сигнала также выполняется при переходе синусоидального сигнала через ноль. При экспериментальных исследованиях у аудитора должны быть кнопка для подтверждения слухового восприятия акустического сигнала.

Третье, измерение уровня звукового давления в месте расположения аудитора необходимо выполнять с использованием высокочувствительного микрофона с предварительным усилителем с уровнем собственных шумов не более 0 дБ в диапазоне частот от 10 до 10000 Гц. Такими характеристиками обладает микрофонный капсюль 4179 с предварительным усилителем 2660 фирмы «Bruel & Sound & Vibration Measurement A/S». Сигнал, принятый от микрофона необходимо пропустить через узкополосный полосовой фильтр для выделения чистых тонов, на которых проверяется порог восприятия.

Слуховая чувствительность аудиторов в сильной степени зависит от состояния аудитора. Если в течении последних суток перед измерением слуховой чувствительности аудитора он находился в условиях воздействия акустических шумов с уровнем звукового давления порядка 100 дБ в течении получаса или на его слуховой аппарат от наушников воздействовали повышенные уровни звукового давления, результаты проверки слуховой чувствительности дадут заниженные показатели. Это подтверждает тот факт, что слуховая чувствительность аудитора изменяется от состояния аудитора. Поэтому при оценке разборчивости маскируемой шумами речи кроме отбора аудиторов необходимо проводить их обучение и подготовку к проведению работ по распознаванию речи [1].

Работа выполнена при поддержке грантового финансирования КН МОН РК, № AP05130293.

Список литературы

1. Method for protecting speech information / H.V. Davydau [et al.] // Doklady BGUIR. 2015. № 8 (94). P. 107–110.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ РОЕВЫХ РОБОТОВ

А.В. Сидоренко, М.С. Шишко

Безопасность в информационной среде, включая роботизированные роевые системы, принципиально связана с предоставлением основных услуг, таких как конфиденциальность данных, целостность данных, аутентификация объектов и аутентификация источника данных.

В отличие от других областей, в которых активно проводятся исследования, связанные с безопасностью, роботизированные роевые системы испытывают недостаток практических решений этих проблем [1]. Тема безопасности была упущена из современных исследований в основном из-за сложных и гетерогенных характеристик роботизированных систем: автономии роботов, децентрализованного контроля, потенциально большого количества членов роя, коллективного поведения и т. д.