



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ МСЭ

Р.862

Исправление 1
(03/2003)

СЕРИЯ Р: КАЧЕСТВО ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ,
ТЕЛЕФОННЫЕ УСТАНОВКИ, СЕТИ МЕСТНЫХ
ЛИНИЙ

Методы для объективной и субъективной оценки
качества

Оценка восприятия качества речи (PESQ):
Объективный метод для сквозной оценки
качества речи узкополосных телефонных сетей
и речевые кодеки

**Исправление 1: Исправленное Приложение А:
Исходный код для базовой реализации и
аттестационные тесты**

Рекомендация МСЭ-Т Р.862 (2001) – Исправление 1

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-Т СЕРИИ Р
КАЧЕСТВО ТЕЛЕФОННОЙ ПЕРЕДАЧИ, ТЕЛЕФОННЫЕ УСТАНОВКИ,
СЕТИ МЕСТНЫХ ЛИНИЙ

Словарь и влияние параметров передачи на мнение клиента о качестве передачи	Серия P.10
Абонентские линии и настройки	Серия P.30 P.300
Стандарты передачи	Серия P.40
Объективная измерительная аппаратура	Серия P.50 P.500
Объективные электроакустические измерения	Серия P.60
Измерения, относящиеся к громкости речи	Серия P.70
Методы для объективной и субъективной оценки качества	Серия P.80 P.800
Аудиовизуальное качество в мультимедийном обслуживании	Серия P.900

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т Р.862

Оценка восприятия качества речи (PESQ): Объективный метод для сквозной оценки качества речи узкополосных телефонных сетей и речевые кодеки

Исправление 1

Исправленное Приложение А: Исходный код для базовой реализации и аттестационные тесты

Резюме

Это Приложение А заменяет раннее Приложение А к Рекомендации МСЭ-Т Р.862 (февраль 2001 г.), которое определяет модель Оценки восприятия качества речи (PESQ) для объективного измерения качества речи для телефонных сетей и речевые кодеки. Оно объясняет частоту выборки, которая должна предлагаться для реализаций модели PESQ, и предлагает расширенный набор аттестационных тестов, которые это поддерживают.

Можно предположить, что это Приложение А будет влиять на все существующие реализации модели PESQ. Будущие реализации модели PESQ, которые предлагают только частоту выборки 8 кГц, принимаются как действующие и должны удовлетворять новому аттестационному тесту 1(b), предложенному ниже. Будущие реализации при частоте выборки 16 кГц должны также удовлетворять новому аттестационному тесту 2(a).

Базовая реализация ANSI-C модели PESQ остается неизменной.

Единственными файлами, которые модифицируются по отношению к Рекомендации МСЭ-Т Р.862 (02/2001), являются:

- sup23_16k.txt, sup23_16k.bat, sup23_8k.txt, sup23_8k.bat;
- voipref_16k.txt, voipref_16k.bat, voipref_8k.txt, voipref_8k.bat;
- process.bat.

Эти файлы свободно доступны на Web-сайте публикаций МСЭ www.itu.int, под номером Р.862, как "Р.862 (2001) Amendment 1" ("Р.862 (2001) Исправление 1").

Источник

Исправление 1 к Рекомендации МСЭ-Т Р.862 было утверждено 12-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) по Рекомендации МСЭ-Т А.8, процедура от 16 марта 2003 года.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© МСЭ 2004

Все права сохранены. Ни одна часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Исправление 1 – Исправленное Приложение А: Исходный код для базовой реализации и аттестационные тесты	1
А.1 Обеспечиваемые файлы	1
А.2 Частота выборки	2
А.3 Аттестационные тесты	2

**Оценка восприятия качества речи (PESQ): Объективный метод
для сквозной оценки качества речи узкополосных
телефонных сетей и речевые кодеки**

Исправление 1

**Исправленное Приложение А: Исходный код для базовой
реализации и аттестационные тесты**

А.1 Предоставленные файлы

А.1.1 Список файлов, предоставленных для базовой реализации ANSI-C

Базовая реализация ANSI-C модели PESQ содержится в следующих текстовых файлах, которые представлены в подкаталоге `source` дистрибутивного компакт-диска CD-ROM:

- `dsp.c` *Базовые операции DSP (цифровой сигнальный процессор)*
- `dsp.h` *Файл заголовка для `dsp.c`*
- `pesq.h` *Основной файл заголовка*
- `pesqdsp.c` *Процедуры PESQ DSP*
- `pesqio.c` *Ввод/вывод файлов*
- `pesqmain.c` *Основная программа*
- `pesqmod.c` *Модель высокого уровня PESQ*
- `pesqpar.h` *Определения модели восприятия PESQ*

Базовая реализация ANSI-C, предоставляемая в отдельных файлах и формах, является составной частью данной Рекомендации. Базовая реализация ANSI-C будет иметь преимущественное значение в случае конфликтов между описанием высокого уровня, представленным в этом исправлении, и базовой реализацией ANSI-C.

Эти файлы являются составной частью этого Приложения А.

А.1.2 Список файлов, предоставляемых для подтверждения соответствия

Процесс подтверждения соответствия, описанный ниже, содержит ссылки на следующие файлы, которые представлены в подкаталоге `conform` дистрибутивного компакт-диска CD-ROM:

- `supp23_16k.txt` *Файловые пары и оценки PESQ для теста 1(a)*
- `supp23_16k.bat` *Пакетный файл для помощи в тесте 1(a)*
- `supp23_8k.txt` *Файловые пары и оценки PESQ для теста 1(b)*
- `supp23_8k.bat` *Пакетный файл для помощи в тесте 1(b)*
- `voipref_16k.txt` *Файловые пары и оценки PESQ для теста 2(a)*
- `voipref_16k.bat` *Пакетный файл для помощи в тесте 2(a)*
- `voipref_8k.txt` *Файловые пары и оценки PESQ для теста 2(b)*
- `voipref_8k.bat` *Пакетный файл для помощи в тесте 2(b)*
- `process.bat` *Пакетный файл выборки для помощи в подготовке материала для тестов 1(b) и 2(a)*

- Речевые файлы, предусмотренные для подтверждения с переменной задержкой:

or105.wav or109.wav or114.wav or129.wav or134.wav or137.wav
 or145.wav or149.wav or152.wav or154.wav or155.wav or161.wav
 or164.wav or166.wav or170.wav or179.wav or221.wav or229.wav
 or246.wav or272.wav dg105.wav dg109.wav dg114.wav dg129.wav
 dg134.wav dg137.wav dg145.wav dg149.wav dg152.wav dg154.wav
 dg155.wav dg161.wav dg164.wav dg166.wav dg170.wav dg179.wav
 dg221.wav dg229.wav dg246.wav dg272.wav
 u_aml01.wav u_aml02.wav u_aml03.wav
 u_aml01b1c1.wav u_aml01b1c7.wav u_aml01b1c15.wav u_aml02b1c9.wav
 u_aml03b1c16.wav u_aml03b1c18.wav u_aml01b2c1.wav u_aml01b2c8.wav
 u_aml02b2c4.wav u_aml02b2c5.wav u_aml02b2c14.wav u_aml03b2c5.wav
 u_aml03b2c6.wav u_aml03b2c7.wav u_aml03b2c11.wav u_aml03b2c18.wav
 u_af101.wav u_af102.wav u_af103.wav
 u_af101b2c16.wav u_af103b2c16.wav u_af102b2c17.wav u_af103b2c17.wav

Эти речевые файлы представлены в формате .wav (16-битовая линейная импульсно-кодовая модуляция PCM, порядок байтов Intel, заголовок 44 байта), при частоте выборки 8 кГц.

Эти файлы являются составной частью этого Приложения А.

А.2 Частота выборки

Реализация Рекомендации МСЭ-Т Р.862 может, по усмотрению пользователя, работать с частотой выборки 8 кГц, с частотой выборки 16 кГц или с обоими значениями.

Однако реализация должна пройти аттестационные тесты, представленные в Рекомендации МСЭ-Т Р.862 и ее приложениях для всех частот выборки, которые предлагаются реализацией.

А.3 Аттестационные тесты

А.3.1 Наборы аттестационных данных

Используются следующие наборы данных для аттестационных тестов.

Тест	Число файловых пар	(а) Набор данных 16 кГц	(б) Набор данных 8 кГц	Тип теста
1	1736	МСЭ-Т Серия Р Дополнение 23	Выборка с пониженной частотой из Дополнения 23 с использованием Библиотеки программных инструментов МСЭ-Т (версия 2000 г., выпуск 3 ¹) и process.bat.	Обязательный
2	40	Выборка с повышенной частотой из данных по переменной задержке Р.862 VoIP с использованием Библиотеки программных инструментов (версия 2000 г., выпуск 3) и process.bat.	Приложение А Рекомендации МСЭ-Т Р.862. Данные по переменной задержке VoIP.	Обязательный
3	Никакой набор данных не определен. Этот тест неокончательный, опирающийся на общие, неизвестные данные.			Обязательный

¹ Рекомендация МСЭ-Т G.191 (2000 г.), Программные инструменты для стандартизации речевого и аудио кодирования.

А.3.2 Аттестационные требования

Требования к тестам сведены в следующей таблице и подробнее объяснены ниже. Требования опираются на абсолютную разность в оценке PESQ между реализацией в соответствии с тестом и базовой реализацией ANSI-C, вычисленной для каждой файловой пары, опорной и подвергшейся искажениям. Для аттестационных тестов, определяемых в Приложении А/Р.862 (февраль 2001 г.), изменения отсутствуют.

Тест	Число пар файлов	Нижний порог	Верхний порог	Тип теста
1(a)	1736	Разность не может превышать 0,05 в любой ситуации.	Не применимо	Обязательный
1(b)	1736	Разность может превышать 0,05 в не более чем 2 файловых парах (приблиз. 0,1% случаев).	Разность не может превышать 0,1 в любом случае.	Обязательный
2(a)	40	Разность может превышать 0,05 в не более чем 1 файловой паре (2,5% случаев).	Разность не может превышать 0,5 в любом случае.	Обязательный
2(b)	40	Разность может превышать 0,05 в не более чем 1 файловой паре (2,5% случаев).	Разность не может превышать 0,5 в любом случае.	Обязательный
3	Никакой набор данных не определен	Разность может превышать 0,05 в не более чем 0,5% случаев.	Разность может превышать 0,05 в не более чем 5% случаев.	Нижний порог обсуждается. Верхний порог обязательный.

А.3.2.1(a) Аттестационный тест 1(a) (частота выборки 16 кГц)

В этом тесте все файлы от всех десяти экспериментов, как следует из Дополнения 23 МСЭ-Т серии Р, должны использоваться по принципу файл за файлом. Все данные Дополнения 23 относятся к частоте выборки 16 кГц. Имена исходного и искаженного файлов и оценка PESQ, задаваемые через базовую реализацию, предоставлены в перечисленных выше файлах.

Реализация проходит этот тест, когда абсолютная разность в оценке PESQ, сравниваемая с базовой реализацией, не более чем 0,05 во всех случаях.

Этот аттестационный тест является обязательным для всех реализаций PESQ при частоте выборки 16 кГц.

Дополнение 23 к Рекомендациям серии Р может быть получено отдельно от МСЭ.

А.3.2.1(b) Аттестационный тест 1(b) (частота выборки 8 кГц)

В этом тесте варианты файлов 8 кГц с повторной выборкой из Дополнения 23 используются по принципу файл за файлом. Исходный и искаженный файлы должны стробироваться с пониженной частотой с использованием Библиотеки программных инструментов МСЭ-Т 2000 г., выпуск 3, программа `filter`, с использованием следующей команды:

```
filter -down HQ2 inputfile.raw outputfile.raw
```

Это предполагает, что входной речевой файл 16 кГц называется `inputfile.raw`, а выходной файл 8 кГц называется `outputfile.raw`.

Пакетный файл для помощи в этом, а также имена исходного и искаженного файлов, и оценка PESQ, задаваемая базовой реализацией, предоставляются в перечисленных выше файлах.

Реализация проходит этот тест, когда абсолютная разность в оценке PESQ, сравниваемая с базовой реализацией, не более чем 0,05 в более чем 2 файловых парах (это могут быть любые две файловые пары) и не более чем 0,1 во всех случаях.

Этот аттестационный тест является обязательным для всех реализаций PESQ при частоте выборки 8 кГц.

Дополнение 23 к Рекомендациям серии Р может быть получено отдельно от МСЭ.

А.3.2.2(а) Аттестационный тест 2(а) (частота выборки 16 кГц)

Этот тест опирается на данные, предоставляемые PESQ, и описан в этом Приложении А. В этом тесте варианты тестовых файлов 16 кГц с повторной выборкой из Приложения А/Р.862 VoIP, используются по принципу файл за файлом. Исходный и искаженный файлы должны стробироваться с повышенной частотой с использованием Библиотеки программных инструментов МСЭ-Т 2000 г., выпуск 3, программы `filter`, с использованием следующей команды:

```
filter -up HQ2 inputfile.raw outputfile.raw
```

Это предполагает, что входной речевой файл 8 кГц называется `inputfile.raw`, а выходной файл 16 кГц называется `outputfile.raw`.

Пакетный файл для помощи в этом, а также имена исходного и искаженного файлов и оценка PESQ, задаваемая базовой реализацией, предоставляются в перечисленных выше файлах.

Реализация проходит этот тест, когда абсолютная разность в оценке PESQ, сравниваемая с базовой реализацией, не более чем 0,05 в более чем 1 файловой паре (это может быть любая файловая пара) и не более чем 0,5 во всех случаях.

Этот аттестационный тест является обязательным для всех реализаций PESQ при частоте выборки 16 кГц.

А.3.2.2(б) Аттестационный тест 2(б) (частота выборки 8 кГц)

Для Приложения А/Р.862 была сформирована составная база данных из 40 условий (пар файлов) от двух субъективных тестов, охватывающая реальное и имитированное соединения VoIP, которые демонстрируют меняющуюся во времени задержку. Многие из этих файловых пар запускают также процесс перенастройки неподходящих интервалов. Эти данные обеспечиваются при частоте выборки 8 кГц как тестовые файлы Приложения А/Р.862 VoIP, и они используются по принципу файл за файлом.

Имена исходного и искаженного файлов, а также оценка PESQ, задаваемая базовой реализацией, предоставляются в перечисленных выше файлах.

Реализация проходит этот тест, когда абсолютная разность в оценке PESQ, сравниваемая с базовой реализацией, не более чем 0,05 в более чем 1 файловой паре (это может быть любая файловая пара) и не более чем 0,5 во всех случаях.

Этот аттестационный тест является обязательным для всех реализаций PESQ при частоте выборки 8 кГц.

А.3.2.3 Аттестационный тест 3 (частота выборки 8 кГц или 16 кГц) – Дополнительные сравнения

Для того чтобы избавить пользователя от специальной подгонки алгоритма, определяющего соответствие требованиям для описанных выше файлов, имеется еще один тест. Реализация PESQ, которая соответствует Рекомендации МСЭ-Т Р.862, должна, по крайней мере, в 95% случаев давать выходную оценку, которая лежит внутри значения 0,05 оценки PESQ, выдаваемой базовой реализацией ANSI-C. Эти случаи должны базироваться на речевых файлах, охватывающих репрезентативную выборку приемлемых условий телефонной сети, и они должны лежать в пределах объема Рекомендации МСЭ-Т Р.862.

На практике было выяснено, что здесь существует значительно большая разница, чем требуется для большинства реализаций. Пользователи должны ожидать, что, по крайней мере, в 99,5% случаев, реализация будет давать выходную оценку, которая лежит в пределах значения 0,05 оценки PESQ, выдаваемой через базовую реализацию ANSI-C. Это должно рассматриваться как желательный уровень точности, но это не является обязательным.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Значения выражений: определения, символы, классификация
Серия С	Общие телекоммуникационные статистические данные
Серия D	Общие тарифные принципы
Серия E	Эксплуатация глобальных сетей, телефонная связь, операции по обслуживанию и факторы, связанные с человеком
Серия F	Нетелефонные телекоммуникационные службы
Серия G	Передающие системы и носители, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией функций
Серия J	Кабельные сети и передача телевизионных, звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, установка и защита кабелей и других элементов вне станции
Серия M	TMN и сетевое обслуживание: международные передающие системы, телефонные цепи, телеграфия, факсимильная связь и арендуемые каналы
Серия N	Обслуживание: схемы международных звуковых программ и телевизионных передач
Серия O	Технические требования к измерительному оборудованию
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонное оборудование, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Терминальное оборудование телеграфной службы
Серия T	Терминалы для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Коммуникации между сетями передачи данных и открытой системой
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты протокола Internet
Серия Z	Языки и общие соображения по программному обеспечению для телекоммуникационных систем