



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012141243/08, 11.01.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
12.01.2010 US 61/294,357

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2015 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 23.11.2012(86) Заявка РСТ:  
EP 2011/050273 (11.01.2011)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/086066 (21.07.2011)

Адрес для переписки:

410000, г. Саратов, главпочтамт, а/я 62, ООО  
"ПатентВолгаСервис", Романовой Н.В.

(71) Заявитель(и):

Фраунхофер-Гезелльшафт цур Фёрдерунг  
дер ангевандтен Форшунг Е.Ф., (DE)

(72) Автор(ы):

ФУШ Гильом (DE),  
МУЛТРУС Маркус (DE),  
РЕТТЕЛБАХ Николаус (DE),  
СУББАРАМАН Вигнеш (DE),  
ВЕИС Оливер (DE),  
ГАЙЕР Марк (DE),  
ВАРМБОЛД Патрик (DE),  
ГРИЕБЕЛ Кристиан (DE)

**(54) АУДИОКОДЕР, АУДИОДЕКОДЕР, СПОСОБ КОДИРОВАНИЯ АУДИОИНФОРМАЦИИ, СПОСОБ ДЕКОДИРОВАНИЯ АУДИОИНФОРМАЦИИ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ МОДИФИКАЦИЮ ЧИСЛОВОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРЕДЫДУЩЕГО КОНТЕКСТА**

(57) Формула изобретения

1. Аудиодекодер (200, 800) для обеспечения декодированной аудиоинформации (212, 812) на основе кодированной аудиоинформации (210, 810), включающий:

арифметический декодер (230; 820) для обеспечения множества декодированных спектральных значений (232, 822) на основе арифметически кодированного представления (222; 821) спектральных значений, содержащихся в кодированной аудиоинформации (210; 810), и

конвертер частотной области во временную область (260, 830) для обеспечения аудиопредставления временной области (262; 812), используя декодированные спектральные значения (232, 822), в целях получения декодированной аудиоинформации (212, 812);

при этом арифметический декодер (230, 820) настроен выбирать правило отображения (297; `sum_freq []`), описывающее отображение значения кода (значение) арифметически кодированного представления (222, 821) спектральных значений на код символа (символ), представляющий одно или более спектральное значение или по меньшей мере часть одного или более декодированного спектрального значения, в зависимости от состояния контекста, описанного с помощью числового значения текущего контекста (с); и

при этом арифметический декодер (230, 820) настроен определять числовое значение текущего контекста (с) в зависимости от числового значения предыдущего контекста и в зависимости от множества ранее декодированных спектральных значений;

при этом арифметический декодер настроен модифицировать числовое представление числового значения предыдущего контекста, которое описывает состояние контекста для декодирования одного или более ранее декодированного спектрального значения, в зависимости от значения поддиапазона контекста ( $q[\ ]$ ), которое описывает поддиапазон контекста, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста, которое описывает состояние контекста для декодирования одного или более декодируемого спектрального значения.

2. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен обеспечивать числовое представление числового значения текущего контекста таким образом, что части числового представления имеют различный числовой вес, который определяется с помощью значений поддиапазона контекста ( $q[\ ]$ ).

3. Аудиодекодер по п. 1, в котором числовое представление является двоичным числовым представлением одного числового значения текущего контекста (с); и при этом первое подмножество битов двоичного числового представления определяется с помощью первого значения поддиапазона контекста, соответствующего одному или более ранее декодированному спектральному значению; и при этом второе подмножество битов двоичного числового представления определяется с помощью второго значения поддиапазона контекста, соответствующего одному или более ранее декодированному спектральному значению, при этом биты первого битового подмножества содержат отличный от битов второго битового подмножества числовой вес.

4. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен модифицировать поразрядное маскированное подмножество информационных битов числового представления числовых значений предыдущего контекста либо вариант с битовым сдвигом числового представления числового значения предыдущего контекста в зависимости от значения поддиапазона контекста, который не был учтен для извлечения числового значения предыдущего контекста, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста.

5. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен на выполнение битового сдвига числового представления числового значения предыдущего контекста таким образом, что числовой вес битовых подмножеств, соответствующих различным значениям поддиапазона контекста, подвергается модификации, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста.

6. Аудиодекодер по п. 5, в котором арифметический декодер настроен на выполнение битового сдвига числового представления числового значения предыдущего контекста таким образом, что битовое подмножество, соответствующее значению поддиапазона контекста, удаляется из числового представления, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста.

7. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен модифицировать первое битовое подмножество двоичного числового представления числового значения предыдущего контекста или вариант с битовым сдвигом двоичного числового представления числового значения предыдущего контекста в зависимости от значения поддиапазона контекста, и оставлять без изменений второе битовое подмножество двоичного числового представления числового значения предыдущего контекста или вариант с битовым сдвигом двоичного числового представления числового значения предыдущего контекста,

извлекать двоичное числовое представление числового значения текущего контекста

из двоичного числового представления числового значения предыдущего контекста при помощи выборочного модифицирования одного или более битового подмножества, соответствующего поддиапазонам контекста, которые учитываются для декодирования ранее декодированных спектральных значений и не учитываются для декодирования текущих спектральных значений при помощи числового значения текущего контекста.

8. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен обеспечивать числовое представление числового значения текущего контекста таким образом, что подмножество наименее значимых битов числового представления числового значения текущего контекста описывает значение поддиапазона контекста, поддиапазон контекста которого используется для декодирования спектральных значений, для которых определяется состояние контекста при помощи числового значения текущего контекста, но значение поддиапазона контекста которого не используется для декодирования спектральных значений, для которых определяется состояние контекста при помощи числового значения последующего контекста.

9. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен оценивать по меньшей мере одну таблицу, чтобы определить, идентично ли числовое значение текущего контекста табличному значению контекста, которое описано с помощью записи таблицы, или находится в пределах интервала, описанного с помощью записей таблицы, а также извлекать значение индекса правила отображения, которое описывает выбранное правило отображения в зависимости от результата оценки, по меньшей мере, одной таблицы.

10. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен контролировать, является ли сумма множества значений поддиапазона контекста меньшей или равной заданному пороговому значению суммы, а также выборочно модифицировать числовое значение текущего контекста в зависимости от результата проверки.

11. Аудиодекодер по п. 10, в котором арифметический декодер настроен контролировать, является ли сумма множества значений поддиапазона контекста, значения поддиапазона контекста которой соответствуют той же временной части аудиосодержания, что и одно или более декодируемое спектральное значение с использованием состояния контекста, определяемого с помощью числового значения текущего контекста, а также значения поддиапазона контекста которой соответствуют более низким частотам, чем одно или более декодируемое спектральное значение с использованием состояния контекста, определяемого с помощью числового значения текущего контекста, меньшей или равной заданному пороговому значению суммы, а также выборочно модифицировать числовое значение текущего контекста в зависимости от результата проверки.

12. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен суммировать абсолютные значения первого множества ранее декодированных спектральных значений, чтобы получить первое значение поддиапазона контекста, соответствующее первому множеству ранее декодированных спектральных значений, а также суммировать абсолютные значения второго множества ранее декодированных спектральных значений, чтобы получить второе значение поддиапазона контекста, соответствующее второму множеству ранее декодированных спектральных значений.

13. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен ограничивать значения поддиапазона контекста таким образом, что значения поддиапазона контекста оказываются репрезентативными при использовании действительного подмножества информационных битов числового представления числового значения предыдущего контекста.

14. Аудиодекодер по п. 1, в котором арифметический декодер настроен обновлять

двоичное числовое представление с числового значения предыдущего контекста, чтобы извлечь числовое значение текущего контекста с из числового значения предыдущего контекста, используя следующий алгоритм:

```
c=c>>4;
if (i<i max-1)
    c=c (q[0][i+1] <<12);
    c=(c&0xFFF0);
    if(i>0)
        c=c + (q[1][i-1]);
```

при этом  $c$  является переменной, представляющей, в двоичном представлении, числовое значение предыдущего контекста до выполнения алгоритма и представляющей, в двоичном представлении, числовое значение текущего контекста после выполнения алгоритма;

при этом " $>>4$ " обозначает операцию «сдвиг вправо на 4 бита»;

при этом  $i$  представляет индекс частоты одного или более спектрального значения, декодируемого с помощью числового значения текущего контекста;

при этом  $i$  max обозначает общее количество индексов частоты;

при этом  $q[0][i+1]$  обозначает значение поддиапазона контекста, соответствующее одному или более ранее декодированному спектральному значению для частот выше, чем частоты одного или более спектрального значения, декодируемого с помощью числового значения текущего контекста, а также для предыдущей временной части аудиосодержания;

при этом " $<<12$ " обозначает операцию «сдвиг влево на 12 битов»;

при этом  $&0xFFF0$  обозначает булеву операцию AND с шестнадцатеричным значением  $0xFFF0$ ; и

при этом  $q[1][i-1]$  обозначает значение поддиапазона контекста, соответствующее одному или более ранее декодированному спектральному значению, для частот ниже, чем частоты одного или более спектрального значения, декодируемого с помощью числового значения текущего контекста, а также для текущей временной части аудиосодержания.

15. Аудиодекодер по п. 14, в котором арифметический декодер настроен выборочно модифицировать двоичное числовое представление с числового значения текущего контекста при помощи увеличения  $c$  на шестнадцатеричное значение  $0x10000$ , если

$(q[1][i-3]+q[1][i-2]+q[1][i-1])<5$ ;

при этом  $q[1][i-3]$ ,  $q[1][i-2]$ ,  $q[1][i-1]$  являются значениями поддиапазона контекста, каждое из которых соответствует одному или более ранее декодированному спектральному значению, для частот ниже, чем частоты одного или более спектрального значения, декодируемого с помощью числового значения текущего контекста, а также для текущей временной части аудиосодержания.

16. Аудиокодер (100, 700) для обеспечения кодированной аудиоинформации на основе входной аудиоинформации (110, 710), аудиокодер, включающий:

энергосберегающий конвертер временной области в частотную область (130, 720) для обеспечения аудиопредставления частотной области (132, 722) на основе представления временной области (110, 710) входной аудиоинформации, так, что аудиопредставление частотной области (132, 722) включает набор спектральных значений, и

арифметический кодер (170; 730) настроен кодировать спектральное значение (а) или его ранее обработанную версию, используя кодовое слово переменной длины

(*acod\_m*, *acod\_r*), при этом арифметический кодер (170) настроен отображать одно или более спектральное значение (*a*, *b*), или значение (*m*) наиболее значимой битовой плоскости одного или более спектрального значения (*a*, *b*) на значение кода (*acod\_m*), при этом кодированная аудиоинформация включает множество кодовых слов переменной длины;

при этом арифметический кодер настроен выбирать правило отображения, описывающее отображение одного или более спектрального значения, или значения наиболее значимой битовой плоскости одного или более спектрального значения на значение кода в зависимости от состояния контекста (*s*), которое описано с помощью числового значения текущего контекста (*c*); и

при этом арифметический кодер настроен определять числовое значение текущего контекста (*c*) в зависимости от числового значения предыдущего контекста и в зависимости от множества ранее кодированных спектральных значений;

при этом арифметический кодер настроен модифицировать числовое представление (*c*) числового значения предыдущего контекста, которое описывает состояние контекста для декодирования одного или более ранее кодированного спектрального значения, в зависимости от значения поддиапазона контекста, которое описывает поддиапазон контекста, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста, которое описывает состояние контекста, для кодирования одного или более кодируемого спектрального значения.

17. Способ предоставления декодированной аудиоинформации на основе кодированной аудиоинформации, включающий:

предоставление множества декодированных спектральных значений на основе арифметически кодированного представления спектральных значений, содержащегося в кодированной аудиоинформации; и

обеспечение аудиопредставления временной области, используя декодированные спектральные значения, чтобы получить декодированную аудиоинформацию;

при этом предоставление множества декодированных спектральных значений включает выбор правила отображения, описывающего отображение значения кода (*acod\_m*; *value*) арифметически кодированного представления (222, 821) спектральных значений, на код символа (*symbol*), представляющего одно или более декодированное спектральное значение или по меньшей мере часть одного или более декодированного спектрального значения, в зависимости от состояния контекста, которое описывается с помощью числового значения текущего контекста (*c*); и

при этом числовое значение текущего контекста (*c*) определяется в зависимости от числового значения предыдущего контекста и в зависимости от множества ранее декодированных спектральных значений;

при этом модифицируется числовое представление числового значения предыдущего контекста, которое описывает состояние контекста для декодирования одного или более ранее декодированного спектрального значения, в зависимости от значения поддиапазона контекста, которое описывает поддиапазон контекста, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста, которое описывает состояние контекста для декодирования одного или более декодируемого спектрального значения.

18. Способ предоставления кодированной аудиоинформации на основе входной аудиоинформации, включающий:

предоставление аудиопредставления частотной области на основе представления входной аудиоинформации во временной области, используя энергосберегающее преобразование из временной области в частотную, так, что аудиопредставление частотной области включает набор спектральных значений; и

арифметическое кодирование спектрального значения или его ранее обработанной версии, используя кодовое слово переменной длины, при этом одно или более спектральное значение или значение наиболее значимой битовой плоскости одного или более спектральных значений отображается на значение кода;

при этом правило отображения, описывающее отображение одного или более спектрального значения или наиболее значимой битовой плоскости одного или более спектрального значения на значение кода выбирается в зависимости от состояния контекста, которое описано с помощью числового значения текущего контекста (с); и

при этом числовое значение текущего контекста (с) определяется в зависимости от числового значения предыдущего контекста и в зависимости от множества ранее кодированных спектральных значений;

при этом числовое представление числового значения предыдущего контекста, которое описывает состояние контекста для кодирования одного или более ранее кодированного спектрального значения, модифицируется в зависимости от значения поддиапазона контекста, которое описывает поддиапазон контекста, чтобы получить числовое представление числового значения текущего контекста, которое описывает состояние контекста для кодирования одного или более кодируемого спектрального значения.

19. Компьютерная программа для осуществления способа по п. 17 или 18, когда программа запускается на компьютере.