

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4920692号
(P4920692)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O L 19/02 (2006.01)
 G 1 O L 19/02 1 7 O C
 G 1 O L 19/02 1 5 O

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-538849 (P2008-538849)	(73) 特許権者	507335687
(86) (22) 出願日	平成18年11月3日(2006.11.3)		ナショナル ユニヴァーシティー オブ
(65) 公表番号	特表2009-515215 (P2009-515215A)		シンガポール
(43) 公表日	平成21年4月9日(2009.4.9)		シンガポール・119077・シンガポー
(86) 国際出願番号	PCT/SG2006/000328		ル・ローワー・ケント・リッジ・ロード・
(87) 国際公開番号	W02007/053120		21
(87) 国際公開日	平成19年5月10日(2007.5.10)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成21年10月14日(2009.10.14)		弁理士 杉村 憲司
(31) 優先権主張番号	60/733,892	(74) 代理人	100153017
(32) 優先日	平成17年11月4日(2005.11.4)		弁理士 大倉 昭人
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オーディオクリップ再生装置、再生方法および記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オーディオクリップ再生装置であって、
 前記装置は、
 電圧または周波数、もしくは双方に関してスケーラブルなプロセッサと、
前記プロセッサに結合され、オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモード
でエンコードされたオーディオデータの入力を複数個の出力モードのうちの選択された出
力モードに基づいてデコードするために前記プロセッサを制御するように構成された制御
装置と

を有し、

ここで、各選択された前記出力モードは前記ジョイント/MSステレオモードでエンコー
 ドされたデータのMチャンネルのサブバンド数mおよびSチャンネルのサブバンド数sを定義し、
 ここで、前記制御装置はプレイバックのためにmおよびsサブバンドからのデータのみを
 デコードし記憶するように前記プロセッサを制御するように構成され、

ここで、前記Sチャンネルのサブバンド数sは、前記Mチャンネルのサブバンド数m以下である
こと、

を特徴とするオーディオクリップ再生装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、さらに、ジョイント/MSステレオモード処理後も変化しない前記Mチャ
ネルの [s+1, m] 個のサブバンドをコピーするために前記プロセッサを制御するように構

10

20

成されたことを特徴とする請求項 1 記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 3】

前記複数個の出力モードは、前記プロセッサのデコードのための異なる電力消費に対応することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 4】

前記複数個の出力モードは、前記プロセッサのデコードのために必要な最小周波数に対応することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 5】

前記複数個の出力モードは、異なる出力帯域幅に対応することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 6】

前記複数個の出力モードは、異なる品質レベルに対応することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 7】

前記装置は、前記装置の前記複数個の出力モードから、選択された前記出力モードの選択を可能にするように構成されたスイッチをさらに有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のオーディオクリップ再生装置。

【請求項 8】

オーディオクリップ再生方法であって、

前記方法は、

装置により、前記装置の複数の出力モードから選択された出力モードの表示を受信するステップと、

オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータのを入力を選択された前記出力モードに基づいてデコードするために、電圧または周波数、もしくは双方に関してスケーラブルな前記装置のプロセッサを制御するステップと

を含み、

ここで、選択された前記出力モードは前記ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータのMチャンネルのサブバンド数mおよびSチャンネルのサブバンド数sを定義し、

ここで、前記プロセッサを制御するステップは、プレイバックのためにmおよびsサブバンドからのデータのみのデコードと記憶を制御するステップを含み、

ここで、前記Sチャンネルのサブバンド数sは、前記Mチャンネルのサブバンド数m以下であること、

を特徴とするオーディオクリップ再生方法。

【請求項 9】

前記プロセッサを制御するステップは、ジョイント/MSステレオモード処理後も変化しない前記Mチャンネルの[$s+1, m$]個のサブバンドのコピーを制御するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 8 記載のオーディオクリップ再生方法。

【請求項 10】

選択された前記出力モードは、複数個の出力モードのうちのひとつであり、かつ、前記複数個の出力モードは、前記プロセッサのデコードのための異なる電力消費に対応することを特徴とする請求項 8 または 9 記載のオーディオクリップ再生方法。

【請求項 11】

選択された前記出力モードは、複数個の出力モードのうちのひとつであり、かつ、前記複数個の出力モードは、前記プロセッサのデコードのために必要な最小周波数に対応することを特徴とする請求項 8 または 9 記載のオーディオクリップ再生方法。

【請求項 12】

選択された前記出力モードは、複数個の出力モードのうちのひとつであり、かつ、前記複数個の出力モードは、異なる出力帯域幅に対応することを特徴とする請求項 8 または 9 記載のオーディオクリップ再生方法。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

選択された前記出力モードは、複数個の出力モードのうちのひとつであり、かつ、前記複数個の出力モードは、異なる品質レベルに対応することを特徴とする請求項 8 または 9 記載のオーディオクリップ再生方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、オーディオクリップ再生装置、オーディオクリップ再生方法およびコンピュータシステムにオーディオクリップ再生方法を実行させるためのコンピュータコード手段を記憶したデータ記憶媒体に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

携帯型組み込みシステムでは、電力消費量はハードウェアとソフトウェア双方の設計における重要な制限要素になっている。多くの携帯型組み込みシステムは、オーディオやビデオの符号化などのストリーミングマルチメディアアプリケーションを目標にしている。典型的には、これらのマルチメディアアプリケーションは、計算上の要求が大きく変化する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

20

既存の動的電圧/周波数スケール技術および動的電力管理技術では、この変化を調べ、要求が低い期間にはプロセッサを低速にするか停止してエネルギーの節約を図っている。これらの技術は、計算上の要求の変化を予測することに基づき、制御理論によるフィードバック技法を使用することが多い。しかし、このようなフィードバック技法は計算上のコストが高く、エラーが発生しやすい。

【0004】

したがって、上記問題の少なくともひとつに対処する技術または技法の提供が要求されている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

本発明の第一の態様は、電圧または周波数、もしくは双方に関してスケラブルなプロセッサと、再生装置の複数の出力モードのひとつを選択するためのスイッチと、前記オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータの入力を選択された前記出力モードに基づいてデコードするために、前記プロセッサを制御するための制御装置を有し、各出力モードは前記ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータのMチャンネルのサブバンド数mおよびSチャンネルのサブバンド数sを定義し、前記制御装置はプレイバックのために前記mおよびsサブバンドからのデータのみをデコードし記憶するように前記プロセッサを制御することを特徴とする、オーディオクリップ再生装置である。

【0006】

40

前記Sチャンネルのサブバンド数sは、前記Mチャンネルのサブバンド数m以下であってもよい。

【0007】

ここで、 $s < m$ であり、前記制御装置は、ジョイント/MSステレオモード処理後も変化しない前記Mチャンネルの $[s+1, m]$ 個のサブバンドをコピーするために前記プロセッサを制御してもよい。

【0008】

各出力モードは、前記プロセッサのデコードのための異なる電力消費に対応してもよい。

【0009】

50

各出力モードは、プロセッサのデコードのために必要な最小周波数に対応してもよい。

【0010】

各出力モードは、異なる出力帯域幅に対応してもよい。

【0011】

各出力モードは、異なる品質レベルに対応してもよい。

【0012】

本発明の第二の態様は、複数の出力モードのひとつを選択することと、前記オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータのを入力を選択された前記出力モードに基づいてデコードするために、電圧または周波数、もしくはは双方に関してスケラブルなプロセッサを制御することを有し、各出力モードは前記

10

ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータのMチャンネルのサブバンド数mおよびSチャンネルのサブバンド数sを定義し、プレイバックのために前記mおよびsサブバンドからのデータのみをデコードし記憶するように前記プロセッサを制御することとを有することを特徴とする、オーディオクリップ再生方法である。

【0013】

ここで、 $s < m$ であり、前記方法は、ジョイント/MSステレオモード処理後も変化しない前記Mチャンネルの $[s+1, m]$ 個のサブバンドをコピーするために前記プロセッサを制御することをさらに有してもよい。

【0014】

各出力モードは、前記プロセッサのデコードのための異なる電力消費に対応してもよい

20

【0015】

各出力モードは、プロセッサのデコードのために必要な最小周波数に対応してもよい。

【0016】

各出力モードは、異なる出力帯域幅に対応してもよい。

【0017】

各出力モードは、異なる品質レベルに対応してもよい。

【0018】

本発明の第三の態様は、複数の出力モードのひとつを選択するステップと、前記オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータのを入力を選択された前記出力モードに基づいてデコードするために、電圧または周波数、もしくはは双方に関してスケラブルなプロセッサを制御するステップを有し、各出力モードは前記ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータのMチャンネルのサブバンド数mおよびSチャンネルのサブバンド数sを定義し、プレイバックのために前記mおよびsサブバンドからのデータのみをデコードし記憶するように前記プロセッサを制御するステップとを有することを特徴とする、オーディオクリップ再生方法を実行することをコンピュータシステムに指示するためのコンピュータコード手段を記憶したデータ記憶媒体である

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の実施例は、当業者には、例示することおよび図面に関連させることで、より深く理解され、明らかになるであろう。

40

【0020】

ジョイント/MSステレオモードを用いてエンコードされたオーディオファイルに対するステレオイメーシケラブルオーディオデコード技法をここで説明する。本実施例では、MP3のようなシングルレイヤーオーディオ形式に対する帯域幅およびステレオイメーシケラブル(BSS)デコード技法を説明する。BSSデコード技法は、圧縮ビットストリーム内の異なるオーディオ成分の知覚上の関連性を分析することに基づを置く。帯域幅およびステレオイメーシケラビリティは、デコードによって生成されたコンピュータ動作負荷で表されたスケラビリティに直接変換される。これは、エネルギー節約およびバ

50

ッテリ寿命延長のために、電圧/周波数に関しスケーラブルなプロセッサによって検出される。

【 0 0 2 1 】

BSSデコーディング技法は、オーディオ品質の僅かな悪化はユーザには感知されないがプレイヤーのバッテリー寿命を著しく延長できることを考慮して、ユーザがバッテリー寿命とデコードされたオーディオの品質との兼ね合いを制御することを許す。これによって、ユーザは、自分の聴覚能力、傾聴環境および要求されるサービスタイプにしたがって、デコードされたオーディオの品質レベルを制御するのが許される。ユーザはデコード側での品質レベルをも制御できる。さらに、MP3等のシングルレイヤーオーディオ形式に対して、多数の出力品質レベル間を切り替えることができる。各品質レベルは異なる電力消費レベルに対応する。また、BSSデコード技法は実施し易く、実行時間のオーバーヘッドがなく、実行時に電圧または周波数のスケーリングも生じない。

10

【 0 0 2 2 】

標準MP3デコードはBSSデコード技法実施のために再設計されてBSS-MP3デコードとなった。BSSデコード技法は、いかなる知覚オーディオデコードを用いても実施可能であることは、当業者には理解されよう。

【 0 0 2 3 】

以下の説明は部分的に、コンピュータメモリ内のデータに対するアルゴリズムおよび関数、または符号による操作の表現によって明示的または暗示的に示される。これらのアルゴリズムによる説明および関数、または符号による表現は、データ処理技術業者がその仕事の内容を他のデータ処理技術業者に極めて効果的に伝えるために用いられる手段である。ここで、アルゴリズムは一般的に、所望の結果を導く首尾一貫した一連のステップと考えられる。これらのステップは、保存、転送、組み合わせ、比較およびその他の処理が可能な電気信号、磁気信号、または光信号等の物理量に関する物理的処理を要求するステップである。

20

【 0 0 2 4 】

特に他に説明がない限りおよび以下から明らかなように、本明細書を通して、「デコーディング」、「プロセッシング」、「アンパッキング」、「コンピューティング」、「ストアリング」、または「コピーイング」等を用いた検討は、コンピュータシステムまたは同様な電子装置の動作および処理に関するが、上記コンピュータシステムまたは同様な電子装置はコンピュータシステム内の物理量として示されるデータを処理し、他のコンピュータシステムまたは他の情報記憶装置、または、伝送または表示装置内の物理量として同様に示されるデータに変換する。

30

【 0 0 2 5 】

本明細書は上記方法の動作を実行するための装置も開示する。このような装置は、所望の目的のために特に構成されてもよいし、汎用コンピュータまたはコンピュータ内に記憶されたコンピュータプログラムによって選択的に起動されるか再構築された他の装置を含んでもよい。ここで示されるアルゴリズムおよび表示はいかなる特定のコンピュータまたは他の装置に本質的に関連するものではない。各種汎用装置に教え込みを施してプログラムとともに使用してもよい。または、所望の方法のステップを実行するためのより特殊化した装置を構築するのも適当であろう。従来の汎用コンピュータの構成は以下の説明から明らかになるう。

40

【 0 0 2 6 】

さらに、本明細書はコンピュータプログラムを開示するが、ここで記載される方法の個々のステップはコンピュータコードによって実現されてもよいことは当業者には明らかであろう。このコンピュータプログラムは、いかなる特定のプログラム言語およびその実施に制限されるものではない。ここに含まれる開示の教え込みを行うために、各種プログラム言語およびそのコードを使用してもよいことは理解されるであろう。また、コンピュータプログラムはいかなる特定の制御フローに制限されるものではない。他に多くのコンピュータプログラムの変形があり、それらは本発明の精神および範囲を逸脱することなく異

50

なる制御フローを使用できる。

【0027】

そのようなコンピュータプログラムは、いかなるコンピュータ読取可能媒体にも記憶されうる。コンピュータ読取可能媒体は、汎用コンピュータへのインターフェースに適した磁気または光ディスク、メモリチップ、または他の装置のような記憶装置を含んでもよい。上記コンピュータプログラムはこのような汎用コンピュータにロードされ実行されると、上記好ましい方法のステップを実行する装置となる。

【0028】

図1はBSS-MP3デコーダ100の概略図を示す。BSS-MP3デコーダ100は、プロセッサ102および手動スイッチ104を有する。プロセッサ102は、圧縮オーディオビットストリームをパルス符号変調(PCM)オーディオサンプルに変換する。手動スイッチ104はプロセッサ102に接続される。手動スイッチ104は、特定レベルのためのデコード技法またはアルゴリズムと、プロセッサ102がこのデコード技法を実行する際の電圧および周波数とにしたがって任意のオーディオクリップをデコードするための品質レベルを、ユーザが手動で選択できるようにする。クリップが低品質レベルでデコードされていれば、プロセッサ102は低い周波数と電圧で作動できる。これにより、電力節約が達成されるという利点がある。

【0029】

BSSデコード技法はマルチレベルデコード技法であり、この技法は異なる周波数帯域とチャンネルに関連する知覚上の重要性を認識することに基礎を置き、知覚上関連性のない演算を除去する。したがって、BSSデコード技法は、「do not zero-pute」アルゴリズム(P .De Smet,F.Rooms,H.Liong、およびW.Philips.Do not zero-pute:効果的な手作りのMPEG-オーディオレーヤIIデコードおよび最適化戦略、ACMマルチメディア2004予稿集,2004年10月)のような他の既存の最適化技術に比較した場合、動作負荷を効果的に低減するという利点がある。

【0030】

BSS-MP3デコーダ100は、周波数帯域とステレオイメージスケラビリティとを組み合わせ、いくつかのデコードレベルを作る。各デコードレベルは異なるプレイバック品質に対応する。周波数帯域およびステレオイメージスケラビリティの詳細を以下に説明する。

【0031】

周波数帯域幅のスケラビリティを達成するためには、MPEG1オーディオ標準で定義された32のサブバンドを4つのグループに分ける。各グループは知覚品質レベルに対応する。図2は上記4つの周波数帯域グループを列挙する表を示す。約44.1kHzのサンプリング周波数を例にとって説明する。

【0032】

周波数帯域グループ1は約5.5kHzの最小の周波数帯域幅で、基本レイヤーとして定義される。このグループ1は全帯域幅の4分の1のみを占めるだけであり、全コンピュータ動作負荷のほぼ4分の1に寄与するが、知覚的には最も関連性のある周波数帯域である。出力オーディオ品質は振幅変調(AM)品質であり、ニュースやスポーツ解説のようなサービスには十分である。

【0033】

グループ2は約11kHzの周波数帯域幅で、出力オーディオ品質は周波数変調(FM)品質であり、特に騒がしい環境で音楽を聴くには十分である。グループ3は約16.5kHzの周波数帯域幅をカバーし、コンパクトディスク(CD)品質に極めて近い出力オーディオ品質を生成する。グループ4は約22kHzの全周波数帯域幅をカバーし、標準MP3デコーダに対応する。対応する出力オーディオ品質はCD品質である。

【0034】

本実施例では、MP3はジョイント/MSステレオモードを使用してエンコードされる。このモードは左右のチャンネルの信号の相似性を検出する。左右のチャンネルはMP3ファイルにおいて、ミドル(M)とサイド(S)のチャンネルとしてエンコードされる。Mチャンネルは左右

10

20

30

40

50

のチャンネルの双方からの最も重要な情報を含み、Sチャンネルはステレオイメージを提供する役目だけを果たす。したがって、Mチャンネルは、デコード上では同様な動作負荷であるにもかかわらず、Sチャンネルよりも知覚的に重要である。このように、本発明者らは、動作負荷の低減とバッテリー寿命の延長が望まれる場合には、Sチャンネルを部分的にデコードするかまたは完全に廃棄することが可能であると認識するに至った。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、BSS-MP3デコーダ100によって実行されたBSSデコード技法の処理のフローチャートを示す。これらの処理は、ビットストリームアンパックおよびホフマンデコード302、スペクトル値の逆量子化および再並び替え304、ジョイント/MS処理306、逆変形離散コサイン変換 (IMDCT) 処理308およびポリフェーズ生成310である。

10

【 0 0 3 6 】

最も演算上の動作負荷が大きいのは逆量子化304、IMDCT処理308およびポリフェーズ生成310である。標準MP3デコーダは全周波数帯域においてデコードするが、これは演算上の最大動作負荷に相当する。BSS-MP3デコーダ100において、上記の3個のモジュールは、ユーザが選択したデコードレベルにしたがって、部分的な周波数範囲のみを処理する。よって、演算に要するコストは低減される。図 3 では、それぞれ、B1はMチャンネルに対して選択された帯域幅、B2はSチャンネルに対して選択された帯域幅、B3は左チャンネルに対して選択された帯域幅、B4は右チャンネルに対して選択された帯域幅である。

【 0 0 3 7 】

【 数 1 】

20

$s \leq m$

【 0 0 3 8 】

のとき、Mチャンネルの低位 m 個のサブバンドおよびSチャンネルの低位 s 個のサブバンドが、BSS-MP3デコーダ100でデコードされるものとする。これは、Sチャンネルに比してMチャンネルのサブバンドがより多くデコードされる非対称デコードを意味する。しかし、 $s=m$ の場合には対称部分MSデコードも可能である。

【 0 0 3 9 】

図 3 に示されるように、このBSS-MP3デコーダ100は、ホフマンデコード後に、MおよびSチャンネルそれぞれの低位の m および s サブバンドからのデータのみをデコードし記憶する。Sチャンネルには $[s+1, m]$ サブバンドのグループがないので、Mチャンネルの $[s+1, m]$ サブバンドは、ジョイント/MSステレオ処理モジュールの後でも、変化しない。図 3 内にIMDCTモジュールの後に破線で示されるように、これらは左右のチャンネルの双方へ単にコピーされるだけである。真のステレオ成分のみが、左右のチャンネルの低位 s サブバンドとなる。

30

【 0 0 4 0 】

上記処理中には、有利なことに、BSS-MP3デコーダ100の演算における動作負荷は、両チャンネルのデコードされるサブバンド数の減少にほぼ線形に比例して減少する。BSS-MP3デコーダ100のエネルギー節約と性能を評価したが、この評価の詳細と結果を以下に説明する。

【 0 0 4 1 】

40

BSS-MP3デコーダ100によるエネルギー節約を約128kbits/秒のビットレートのオーディオクリップを用いて評価した。全てのオーディオクリップは、約44.1kHzのサンプリングレートで約20秒の継続時間であり、ジョイントステレオモードで符号化された。プロセッサモデルは、SimpleScalar命令セットシミュレータのSim-Profile構成を基礎とした。BSS-MP3デコーダ100は、3個の異なるプレイバック遅延値、それぞれ約0.5、1、2秒でシミュレートされた。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、3個の異なるプレイバック遅延値での異なるデコードレベルのために必要な最小周波数を列挙する表を示す。これらの周波数値は、MP3ビットストリーム内の異なるグラニュールに対して必要とされる各種プロセッササイクルおよび各グラニュールを構成す

50

るビット数の双方を考慮して計算された。プレイバック遅延値が約0.5秒から1約秒および約2秒に増加すると、必要な最小周波数は全てのデコードレベルに対して適度な減少を示した。これは、バッファ時間の増加のせいであり、これが動作負荷の変化をある程度ならかにしている。

【 0 0 4 3 】

図5は、プレイバック遅延を約0.5秒にした場合の、14個の異なるデコードレベルに対して正規化されたエネルギー消費量のチャートを示す。図5から、このデコード用構成 (m:32,s:32) 502は約0.99の最大正規化エネルギー量を消費することがわかる。これは標準MP3出力に相当する。他方、このデコード用構成 (m:8,s:8) 504は約0.01の正規化エネルギーを消費する。デコード用構成 (m:8,s:8) 504が選択された場合には、およそ98%のエ

10

【 0 0 4 4 】

BSS-MP3デコーダ100の有効性を評価するために、13個の対象に対して信頼性の高い実験を行った。全ての対象に対して、5ポイント制 (5-優,4-秀,3-良,2-可,1-不可) の平均オピニオンスコア (MOS) を用いてオーディオ品質を評価した。評価には5個のミュージッククリップが使用され、このうち4個はポップミュージックで1個は純粋な器楽のクラシックミュージックであった。これらのミュージッククリップは全てジョイントステレオモードで、約44.1kHzのサンプリングレートと約128kbps/秒のビットレートである。テストのために、各ミュージッククリップに対して5個の異なるコピーを用意した。これらのコピーは、それぞれ (m:32,s:32)、(m:32,s:24)、(m:32,s:16)、(m:32,s:8)、(m:32,s:0) のプロファイルをもつBSS-MP3デコーダ100によって生成された。各ミュージッククリップにたいして、アンカー品質基準値として使用される (m:32,s:32) と (m:8,s:8) のプロファイルでさらに2個のコピーを用意した。プロファイル (m:32,s:32) はMOSスケールで5であり、プロファイル (m:8,s:8) はMOSスケールで3であった。全てのテストサンプルはアンカー品質基準値を除いてランダムに並べた。2個の対象の組、つまり、ステレオイメージスケラビリティ評価用の対象と帯域幅スケラビリティ評価用の対象と、が評価された。

20

【 0 0 4 5 】

ステレオイメージスケラビリティの第1の評価結果を図6に示す。図6は5個の異なるミュージッククリップの5個の異なるプロファイルに対するMOSを示す。Sチャンネルを完全に廃棄すると、すなわち、ステレオをモノに (m:32,s:32 (602) をm:32,s:0 (604)) に変換すると、品質低下が著しいことが観察される。全MチャンネルおよびSチャンネルの低位4分の1をデコード (すなわち、m:32,s:32 (602) をm:32,s:8 (606)) すると、品質低下はごくわずかなものになる。Sチャンネルの低位4分の1のみをデコードするとしても、十分なプレイバックオーディオ品質が得られるという利点がある。これは、低周波数帯域 (図1のグループ1) が高周波数帯域よりも重要なことを示している。さらに、プロセッサ周波数の低減は約30%であり、これは電力節約がほぼ70%に達したということになる。

30

【 0 0 4 6 】

帯域幅スケラビリティの第2の評価のために、MおよびSチャンネルの対称デコードすなわちMおよびSチャンネルの部分的なデコードを行った。図7にこの第2評価の結果を示す。図7は、帯域幅に対する平均オピニオンスコアのプロット702、帯域幅に対する動作負荷のプロット704および帯域幅に対するエネルギー消費のプロット706を示す。プロット702によれば、周波数帯域グループ4から周波数帯域グループ3への切り替えによって知覚的なオーディオ品質の低下は殆どないことが分かる。しかし、プロット706は、周波数帯域グループ4から周波数帯域グループ3への切り替えによって有利にも約50%を超えるエネルギー消費低減がなされることを示している。したがって、バッテリー寿命が延びる。出力オーディオ品質の僅かな低下を許すことで多大なエネルギー節減が達成されるという利点がある。

40

【 0 0 4 7 】

プロット704は、BSS-MP3デコーダ100の動作負荷が、デコード対象の周波数帯域幅にほ

50

ば比例することを示している。したがって、デコード対象のオーディオ周波数帯域幅を減少させることで、オーディオ品質は緩やかに悪化するが、エネルギー消費は急激に低減する。

【 0 0 4 8 】

図 8 は本実施例によるオーディオクリップの再生のための装置 800 の概略図を示す。この装置 800 は、電圧または周波数、もしくは双方に関してスケラブルなプロセッサ 802 を有する。装置 800 はさらに、この装置の複数個の出力モードのひとつを選択するためのスイッチ 804 を有する。また装置 800 は、プロセッサ 802 およびスイッチ 804 に接続され、選択された出力モードにしたがって、オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータの入力をデコードするためにプロセッサを制御する制御装置 806 を有する。ここで、各出力モードは、上記ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータの M チャンネルのサブバンド数 m および S チャンネルのサブバンド数 s を定義する。制御装置 806 は、プレイバックのために m および s サブバンドからのデータのみをデコードし記憶するようにプロセッサ 802 を制御する。

【 0 0 4 9 】

図 9 は本実施例によるオーディオクリップの再生方法を例示するフローチャート 900 を示す。ステップ 902 で、複数個の出力モードのひとつが選択される。ステップ 904 において、プロセッサが制御されるが、このプロセッサは、電圧または周波数、もしくは双方においてスケラブルであり、上記制御の結果、選択された出力モードにしたがって、オーディオクリップを表すジョイント/MSステレオモードでエンコードされたオーディオデータの入力がデコードされる。ここで、各出力モードは、上記ジョイント/MSステレオモードでエンコードされたデータの M チャンネルのサブバンド数 m および S チャンネルのサブバンド数 s を定義する。ステップ 906 で、上記プロセッサは、プレイバックのために m および s サブバンドからのデータのみをデコードし記憶するように制御される。

【 0 0 5 0 】

上記方法およびシステムは、図 10 に概略が示されているコンピュータシステム 1000 上で実施されうる。これはソフトウェアとして実施されてもよく、たとえば、コンピュータシステム 1000 内で実行されるコンピュータプログラムであってコンピュータシステム 1000 に上記実施例の方法を行うように指示するコンピュータプログラムとして実施されてよい。

【 0 0 5 1 】

コンピュータシステム 1000 はコンピュータモジュール 1002、キーボード 1004 やマウス 1006 のような入力モジュール 1002、およびディスプレイ 1008 やプリンタ 1010 のような複数個の出力装置を有する。

【 0 0 5 2 】

コンピュータモジュール 1002 は適当なトランシーバ装置 1014 を介してコンピュータネットワーク 1012 に接続され、これによってインターネットもしくはローカルエリアネットワーク (LAN) またはワイドエリアネットワーク (WAN) などの他のネットワークシステムにアクセスできる。

【 0 0 5 3 】

この例におけるコンピュータモジュール 1002 はプロセッサ 1018、ランダムアクセスメモリ (RAM) 1020 およびリードオンリメモリ (ROM) 1022 を有する。また、コンピュータモジュール 1002 は、いくつかの入出力 (I/O) インターフェース、たとえば、ディスプレイ 1008 への I/O インターフェース 1024 やキーボード 1004 への I/O インターフェース 1026 を有する。

【 0 0 5 4 】

コンピュータモジュール 1002 の構成要素は、典型的には、内部接続されたバス 1028 を介して、当業者には既知の方法によって通信を行う。

【 0 0 5 5 】

アプリケーションプログラムは典型的には、CD-ROM またはフラッシュメモリ担体などの

10

20

30

40

50

データ記憶媒体上にエンコードされコンピュータシステム1000のユーザに提供され、データ記憶装置1030の対応するデータ記憶媒体ドライブを用いて読み込まれる。アプリケーションプログラムはその実行時に、プロセッサ1018によって読み込まれ制御される。プログラムデータの間記憶装置として、RAM1020を使用してもよい。

【0056】

当業者には理解されようが、本発明の特許請求の範囲の精神および範囲を逸脱することなく、上記特定の実施例に示されたような本発明に対して、多くの変形および/または修正が可能である。したがって、あらゆる観点において、本実施例は例示としてであり制限するものではないものと考えられるべきである。

【図面の簡単な説明】

10

【0057】

【図1】帯域幅およびステレオイメージスケラブルMPEGオーディオレーヤ3(BSS-MP3)デコーダの概略を示す図である。

【図2】4周波数帯グループのリストを示す表である。

【図3】BSS-MP3デコーダによって実行されたBSSデコード技法の処理の流れを示す図である。

【図4】異なる3個のプレイバック遅延値について、異なるデコードレベルに必要とされる最小の周波数のリストを示す表である。

【図5】プレイバック遅延を0.5秒にセット時の、異なる14個のデコードレベルに対する正規化エネルギー消費量を示すグラフである。

20

【図6】異なる5個のミュージッククリップの異なる5個のプロファイルに対する平均オピニオンスコアを示すグラフである。

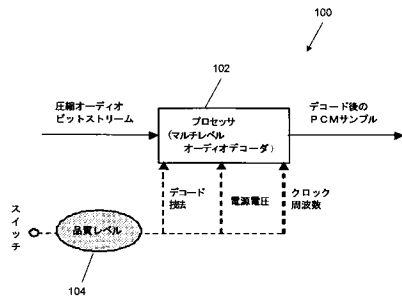
【図7】平均オピニオンスコア、動作負荷およびエネルギー消費量を帯域幅に対してそれぞれプロットしたものを示すグラフである。

【図8】オーディオクリップ再生装置の概略を示す図である。

【図9】オーディオクリップ再生方法を示すフローチャートである。

【図10】上記方法およびシステムを実施するためのコンピュータシステムの概略を示す図である。

【図 1】



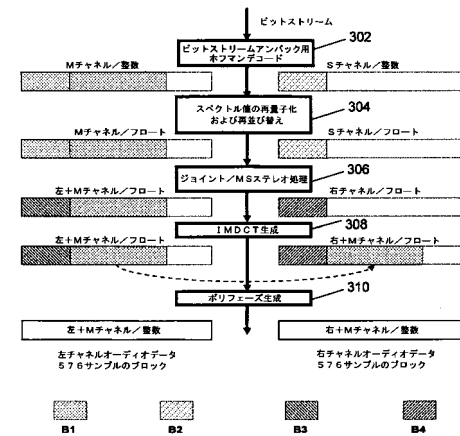
【図 2】

グループ指標	デコード後のサブバンド指標	周波数範囲 (Hz)	認知された品質レベル
グループ1	0-7	0 - 5512.5	AM品質
グループ2	0-15	0 - 11025	FM品質に近い
グループ3	0-23	0 - 16537.5	CD品質に近い
グループ4	0-31	0 - 22050	CD品質

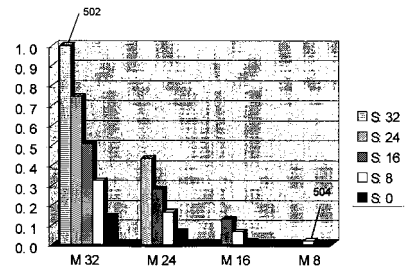
【図 4】

m:8 s:0	m:8 s:8	m:16 s:0	m:16 s:8	m:16 s:16	m:24 s:0	m:24 s:8	m:24 s:16	m:32 s:0	m:32 s:8	m:32 s:16	m:32 s:24	m:32 s:32
50	85	88	123	162	130	177	211	169	221	257	292	322
48	83	86	126	158	127	172	206	165	216	251	285	314
46	78	82	119	150	120	163	195	156	205	238	270	299
演算												
0.5秒												
1.0秒												
2.0秒												

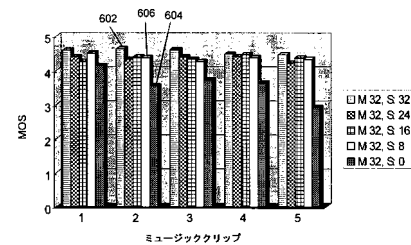
【図 3】



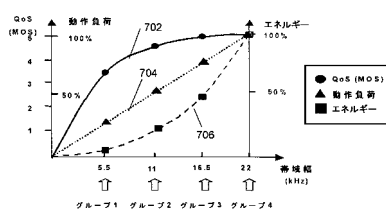
【図 5】



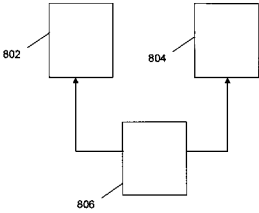
【図 6】



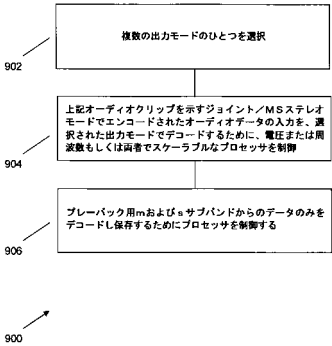
【図 7】



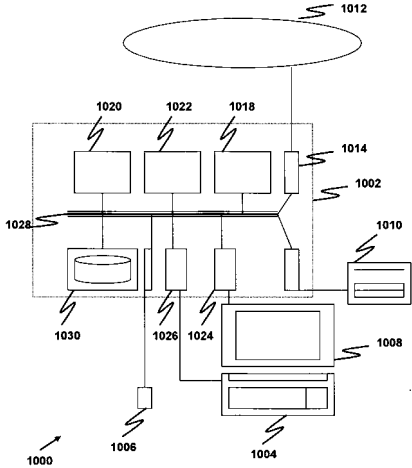
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 ワン, イー

シンガポール国シンガポール、117546、ナショナル ユニバーシティ オブ シンガポール
、インダストリー アンド テクノロジー リレーションズ オフィス内

(72)発明者 ファン, ウェンドン

シンガポール国シンガポール、117546、ナショナル ユニバーシティ オブ シンガポール
、インダストリー アンド テクノロジー リレーションズ オフィス内

(72)発明者 チャクラボーティ, サマルジット

シンガポール国シンガポール、117546、ナショナル ユニバーシティ オブ シンガポール
、インダストリー アンド テクノロジー リレーションズ オフィス内

審査官 井上 健一

(56)参考文献 特開2001-189659(JP, A)

特開2001-319407(JP, A)

特開2003-280689(JP, A)

米国特許第5388181(US, A)

国際公開第2006/057626(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00-19/02