

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4233931号  
(P4233931)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl. F I  
H03H 17/08 (2006.01) H03H 17/08 C

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-172127 (P2003-172127)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成15年6月17日 (2003. 6. 17)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2005-12350 (P2005-12350A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成17年1月13日 (2005. 1. 13)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成17年7月21日 (2005. 7. 21)		弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100100642
			弁理士 稲垣 稔
		(72) 発明者	守谷 健弘
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声・音響信号再生調整方法、装置、および音声・音響信号再生調整プログラム、そのプログラムを記録した記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音声・音響信号のデジタルデータ系列を入力して蓄積する受信バッファと、再生サンプル数調整回路と、音声・音響信号のデジタルデータ系列を蓄積するとともに読み出して出力する再生バッファとを用いた音声・音響信号再生調整方法であって、

再生サンプル数調整回路は、

受信バッファからのデジタルデータ系列が入力され、入力されたデータを1データ分遅延する遅延回路と、受信バッファからのデジタルデータ系列が入力され、位相変化量を調整できる周波数特性が平坦なフィルタ(II)と、該遅延回路を介してデジタルデータ系列が入力され、位相変化量を調整できる周波数特性が平坦なフィルタ(I)と、再生バッファに送る出力値を選択する選択回路を有し、

再生バッファから出力されるデジタルデータ系列のクロックが受信バッファに入力されるデジタルデータ系列のクロックより速い場合、再生サンプル数調整回路に入力されたデジタルデータ系列のN個のデータ毎に、フィルタ(I)が、遅延回路を介して入力された1番目からN番目までのデータそれぞれを遅れ無しから1データ分の遅れまでの間で位相遅れを連続的に増加させながら処理して出力し、選択回路が、前記フィルタ(I)が出力したN個の出力値を再生バッファに出力し、その1つあとに遅延回路が処理したN番目の出力値を再生バッファに出力し、

前記再生バッファから出力されるデジタルデータ系列のクロックが前記受信バッファに入力されるデジタルデータ系列のクロックより遅い場合、再生サンプル数調整回路に

10

20

入力されたデジタルデータ系列のN + 1個のデータ毎に、フィルタ(II)が、入力された1番目からN - 1番目までのデータそれぞれを1データ分の遅れから遅れ無しまでの間で位相遅れを連続的に減少させながら処理して出力し、選択回路が、前記フィルタ(II)が出力したN - 1個の出力値を再生バッファに出力し、その1つあとに遅延回路が処理したN + 1番目の出力値を再生バッファに出力すること、

を特徴とする音声・音響信号再生調整方法。

【請求項2】

音声・音響信号のデジタルデータ系列を入力して蓄積する受信バッファと、再生サンプル数調整回路と、音声・音響信号のデジタルデータ系列を蓄積するとともに読み出して出力する再生バッファを備え、

再生サンプル数調整回路は、

受信バッファからのデジタルデータ系列が入力され、入力されたデータを1データ分遅延する遅延回路と、受信バッファからのデジタルデータ系列が入力され、位相変化量を調整できる周波数特性が平坦なフィルタ(II)と、該遅延回路を介してデジタルデータ系列が入力され、位相変化量を調整できる周波数特性が平坦なフィルタ(I)と、再生バッファに送る出力値を選択する選択回路を有し、

再生バッファから出力されるデジタルデータ系列のクロックが受信バッファに入力されるデジタルデータ系列のクロックより速い場合、再生サンプル数調整回路に入力されたデジタルデータ系列のN個のデータ毎に、フィルタ(I)が、遅延回路を介して入力された1番目からN番目までのデータそれぞれを遅れ無しから1データ分の遅れまでの間で位相遅れを連続的に増加させながら処理して出力し、選択回路が、前記フィルタ(I)が出力したN個の出力値を再生バッファに出力し、その1つあとに遅延回路が処理したN番目の出力値を再生バッファに出力し、

前記再生バッファから出力されるデジタルデータ系列のクロックが前記受信バッファに入力されるデジタルデータ系列のクロックより遅い場合、再生サンプル数調整回路に入力されたデジタルデータ系列のN + 1個のデータ毎に、フィルタ(II)が、入力された1番目からN - 1番目までのデータそれぞれを1データ分の遅れから遅れ無しまでの間で位相遅れを連続的に減少させながら処理して出力し、選択回路が、前記フィルタ(II)が出力したN - 1個の出力値を再生バッファに出力し、その1つあとに遅延回路が処理したN + 1番目の出力値を再生バッファに出力すること、

を特徴とする音声・音響信号再生調整装置。

【請求項3】

コンピュータを請求項2記載の音声・音響信号再生調整装置として機能させるための音声・音響信号再生調整プログラム。

【請求項4】

請求項3記載の音声・音響信号再生調整プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は音楽や音声のデジタルデータ系列を再生する際のサンプル数の調整技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

様々な端末装置間の音声通信や音楽配信では、音を再生するための同期クロックは送信側、受信側端末のクロックに依存するが、クロックの周期にはわずかのずれが避けられないために、送り側と受け側のクロックのずれによって、再生するデータが不足したりオーバーフローを起こす可能性がある。データの時間調整をするために、波形サンプルを間引いたり足したりする。これは大きな歪を伴うが、時間領域の歪を軽減するために、再生サンプルによって時間調整を行う方法や時間軸をずらしたりした波形を滑らかに重ね合わせ方

10

20

30

40

50

法が知られている（非特許文献1）。

【0003】

【非特許文献1】

矢島、小川、伏見、海老沢、「VoIPにおけるクロックスリップ対策方式の検討」電子情報通信学会総合大会 B - 6 - 146

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の方法は、オーバーラップ加算区間で、現時点のサンプルと一つ前のサンプルまたは一つ後のサンプルとの重みつき平均をとって現在の出力のサンプルとする。時間領域では滑らかな変化となるが、スペクトル上では周波数の高い成分が欠落する。例えば隣接する

10

サンプルとの均等な平均をとることは2タップのローパスフィルタをかけることと等価であるため、高域成分は大きく減衰する。このため、大きな劣化となる可能性がある。従来

の方法は時間軸での歪は軽減されるがスペクトルに歪が避けられないために、波形が濁り、特に音楽では品質劣化が問題となる。

本発明は音質を損なわないように波形の時間調整を行う手段を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、サンプルの位相（遅延）を連続的に制御できる比較的簡単なフィルタによって音質を損なうことなく、緩やかに波形のサンプル数の調整

20

を行う。

【0006】

【発明の実施の形態】

図1に本発明の音声・音響信号再生調整装置の構成例を示す。

音声・音響信号再生調整装置は、受信バッファと、遅延回路、2個のオールパスフィルタ、選択回路からなる再生サンプル数調整回路と、再生バッファから構成される。

受信バッファには音声・音響信号のデジタルデータ系列が入力され蓄積される。再生サンプル数調整回路は受信バッファから読み出された音声・音響信号のデジタルデータ系列のサンプル数を調整して再生バッファに出力する。再生バッファはサンプル数を調整した音声・音響信号のデジタルデータ系列を蓄積するとともに読み出して復号器に出力する。

30

【0007】

波形を再生する前に、位相変化量を調整できるオールパスフィルタまたはそれに近似するフィルタ（位相変化量を調整できる周波数特性がほぼフラットなフィルタ）を利用する。再生バッファのデータが少なくなると位相遅れ量を増加させ、再生バッファのデータが多くなると位相遅れ量を減少させる。もともと数サンプル早めた再生に設定することで、後者の場合の実質遅れはマイナスとする（早める）ことができる。

【0008】

復号器のクロック（再生バッファの読み出しクロック）が早いと、オールパスフィルタの位相遅れが増加するようにパラメータをゆっくり変更する。2サンプル遅れる状況になれば、ある時点までの出力値を処理後のサンプルから選択し、その1つあとの出力値を1サンプル遅れるオールパスフィルタの出力に乗り換える。これにより復号器の出力サンプル数は復号器に入力されたサンプル数よりひとつ多くなる。

40

【0009】

復号器のクロックが遅いと、オールパスフィルタの位相遅れが減少するようにパラメータが変更される。1サンプル遅れる状況が中立とすると、1サンプルも遅れない何もしない処理になる。ある時点までの出力値を処理後のサンプルから選択し、その1つあとの出力値を1サンプル遅れるオールパスフィルタの出力の1サンプルスキップしたサンプル値に乗り換える。これにより復号器の出力サンプル数は復号器に入力されたサンプルの数よりひとつ少なくなる。

50

オールパスフィルタの具体例として下記の伝達関数 $H(z)$ を考える。

【数 1】

$$H(z) = \frac{z^{-1} - \alpha}{1 - \alpha z^{-1}}, \quad (-1 < \alpha < 0) \quad (1)$$

これはオールパスフィルタでパワースペクトル特性 $|H(z^{-1})|^2$ は以下のように周波数によらず平坦である。

【数 2】

$$\begin{aligned} |H(z)|^2 &= H(z) H(z^{-1}) \\ &= \frac{z^{-1} - \alpha}{1 - \alpha z^{-1}} \frac{z - \alpha}{1 - \alpha z} \\ &= \frac{1 - \alpha^2 - \alpha(z + z^{-1})}{1 - \alpha^2 - \alpha(z + z^{-1})} \\ &= 1 \end{aligned} \quad (2)$$

10

位相特性は  $\alpha$  によって変化する、 $\alpha$  が 0 に近いときに $z^{-1}$ に近似されるので 1 サンプルの遅延に相当する。また  $\alpha$  が -1 に近いときには 1 に近似されるので処理がないときに近似される。インパルス応答は  $-\alpha, 1 - \alpha^2, (1 - \alpha^2)$  となり、 $\alpha$  の値によって図 2 のようになる。すなわち、 $\alpha$  が中間の値の場合には中間の位相遅れの波形が得られる。

20

【0010】

本発明の音声・音響信号再生調整方法及び音声・音響信号再生調整装置を図面を参照して説明する。

再生バッファの再生クロックと受信バッファの配信クロックが一致している場合には、単に 1 サンプル遅延を挿入する。すなわち図 1 の遅延回路の出力 B を選択回路により選択して再生バッファに供給する。

【0011】

次に再生クロックが配信クロックより早い場合には、再生バッファあるいは受信バッファとともにデータ量が次第に減ってくる。このために、図 3 のような処理が必要になる。この場合、(1) 遅延回路を介したオールパスフィルタ (I) の出力 A を選択回路により選択して再生バッファに供給する。オールパスフィルタの係数としてまず  $\alpha$  を -0.99 から出発し、ゆっくり 0 に近づける。出力は B と同じものから次第に位相が遅れ、 $\alpha$  が 0 に近いところでは遅延回路の出力 B よりほぼ 1 サンプル遅れた波形が得られる。すなわち、N サンプルの入力に対して N - 1 サンプルの信号を N サンプルの時間 (再生クロック) で再生することになる。(2) 次のサンプルでは N + 1 の時間に N 番目のサンプルを出力 B から再生し、数サンプルだけ続ける。その後すぐに A のオールパスフィルタの係数  $\alpha$  を -0.99 に変更して出力 A に切り替える。クロックのずれがちょうど N : (N - 1) となるように係数  $\alpha$  をゆっくり変動させればよい。変動の速度はバッファのデータ数からフィードバックすればよい。

30

40

【0012】

次に再生バッファの再生クロックが受信バッファの配信クロックより遅い場合には、再生バッファあるいは受信バッファとともにデータ量が次第に増えてくる。この場合、図 4 のようにオールパスフィルタ (II) の出力 C を選択回路で選択して再生バッファに供給する。オールパスフィルタの係数としてまず  $\alpha$  を -0.01 から出発し、ゆっくりと -1 に近づける。出力は B と同じものから次第に位相遅れが減り、 $\alpha$  が -1 に近いところでは出力 B よりほぼ 1 サンプル進んだ波形が得られる。すなわち、N サンプルの入力に対して N サンプルの信号を N - 1 サンプルの時間 (再生クロック) で再生することになる。次のサンプルでは N の時間に出力 B の N + 1 番目のサンプルを再生し、数サンプルだけ続ける。そのあと

50

すぐに出力Cのフィルタの係数を - 0.01に変更して出力Cに切り替える。

【 0 0 1 3 】

図5、図6にオールパスフィルタの構成例を示す。

オールパスフィルタは乗算器、加算器、遅延回路から構成され、乗算器の係数を制御することにより に応じた遅延時間を設定する。オールパスフィルタを用いることにより、演算量もメモリ量も少なくすることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の音声・音響信号再生調整装置は、CPUやメモリ等を有するコンピュータと利用者端末とCD-ROM、磁気ディスク装置、半導体メモリ等の機械読み取り可能な記録媒体とから構成される。記録媒体に記録された音声・音響信号再生調整プログラムはコンピュータに読み取られ、コンピュータの動作を制御し、コンピュータ上に各構成要素、すなわち受信バッファ、遅延回路、オールパスフィルタ(I), (II)、選択回路、再生バッファを形成し、前述した各処理を実行する。

10

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、音質をほとんど損なうことなく連続的に再生時間調整が可能となる。また揺らぎ吸収バッファの容量を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の音声音響信号再生調整装置のブロック図。

【図2】オールパスフィルタのインパルス応答例を示す図。

20

【図3】再生クロックが早い場合の対応図。

【図4】再生クロックが遅い場合の対応図。

【図5】オールパスフィルタの構成例を示す図。

【図6】別形式のオールパスフィルタの構成例を示す図。

【 図 1 】

【 図 2 】

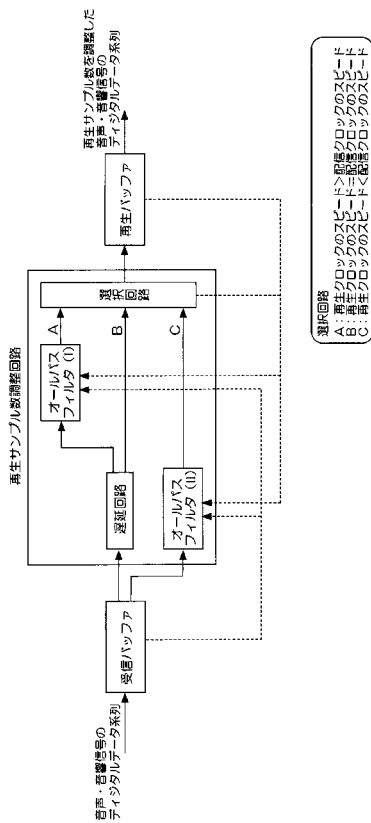


図 1

本発明の音声・音響信号再生調整装置の構成例

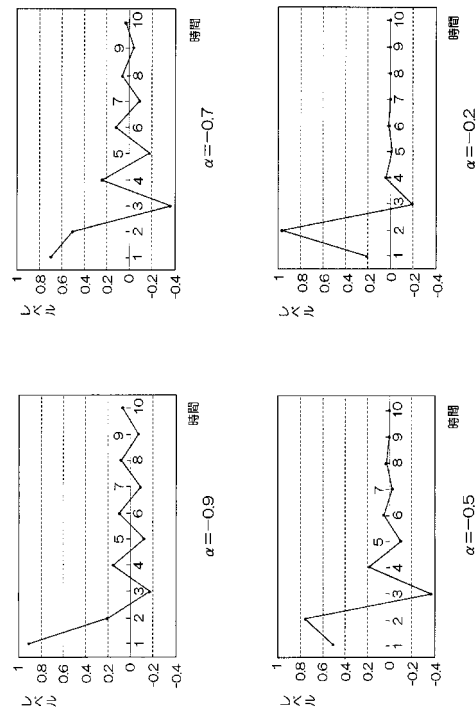
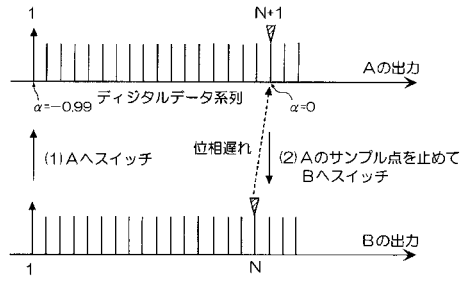


図 2

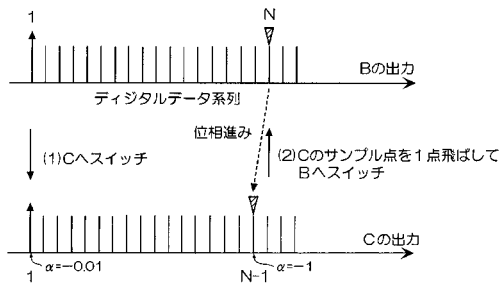
オールパスフィルタのインパルス応答例

【図3】



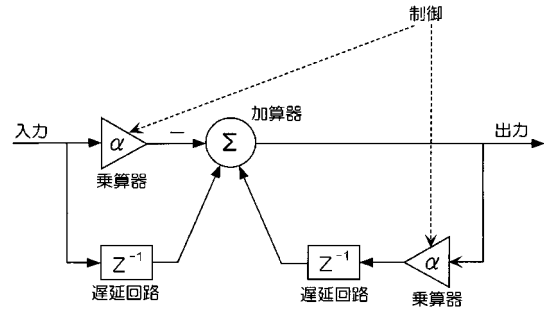
再生クロックが早い場合 図3

【図4】

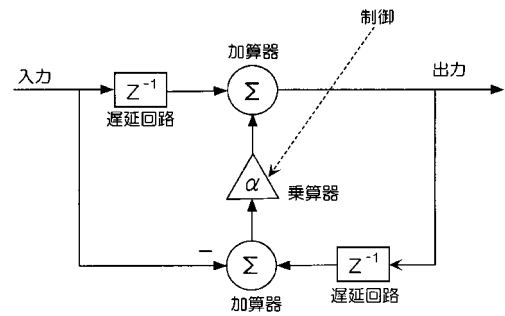


再生クロックが遅い場合 図4

【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 木林 知子

- (56)参考文献 特開平08-123483(JP,A)  
特開平03-136408(JP,A)  
特開2002-158619(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H03H 17/00 - 17/08