

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-502609

(P2021-502609A)

(43) 公表日 令和3年1月28日(2021.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 O L 19/26 (2013.01)	G 1 O L 19/26	Z
G 1 O L 19/06 (2013.01)	G 1 O L 19/06	B
G 1 O L 19/09 (2013.01)	G 1 O L 19/09	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 67 頁)

(21) 出願番号	特願2020-526154 (P2020-526154)	(71) 出願人	500341779 フラウンホーファー・ゲゼルシャフト・ツール・フェルデルング・デル・アンゲヴァンテン・フォルシュング・アインゲトラーゲネル・フェライン
(86) (22) 出願日	平成30年11月9日 (2018.11.9)	(74) 代理人	100134119 弁理士 奥町 哲行
(85) 翻訳文提出日	令和2年7月7日 (2020.7.7)	(72) 発明者	マルコビッチ・ゴラン ドイツ連邦共和国, 91058 エルランゲン, アム ヴォルフスマンテル 33 フラウンホーファー・インスティトゥート・フル・インテグリーター・シャイトウンゲン・イーイーエス内
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/080837		
(87) 国際公開番号	W02019/092220		
(87) 国際公開日	令和1年5月16日 (2019.5.16)		
(31) 優先権主張番号	17201105.8		
(32) 優先日	平成29年11月10日 (2017.11.10)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号フィルタリング

(57) 【要約】

更新間隔で変化するパラメータにより、異なる更新間隔に分割された情報入力信号 (1 1、1 1 a、x) をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号 (y、1 5) を取得するための方法およびシステムについて説明する。システム (1 0) は、

- 先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔 (

) の少なくとも最初のサブ間隔 (

) で第 1 のフィルタ入力信号 (1 1、x) をフィルタリングして第 1 のフィルタ出力信号 (y '、1 3) を取得する第 1 のフィルタユニット (1 2) であって、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスへ少なくとも最初のサブ間隔 (

) に沿ってパラメータを変更するように構成されている第 1 のフィルタユニット (1 2) と、

- 現在の更新間隔 (

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

更新間隔と共に変化するパラメータにより、前記異なる更新間隔に分割された情報入力信号 (1 1、1 1 a、x) をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号 (y、1 5) を取得するためのシステム (1 0、3 0、4 0、5 0、8 0) であって、前記システム (1 0) が、

前記先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔 (

T

) の少なくとも最初のサブ間隔 (

T_1

) で第 1 のフィルタ入力信号 (1 1、x) をフィルタリングして第 1 のフィルタ出力信号 (y'、1 3) を取得する第 1 のフィルタユニット (1 2) であって、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスへ少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_1

) に沿って前記パラメータを変更するように構成されている第 1 のフィルタユニット (1 2) と、

前記現在の更新間隔 (

T

) に関連するパラメータにより、前記最初の間隔 (

T_1

) で第 2 のフィルタ入力信号 (1 3) をフィルタリングして第 2 のフィルタ出力信号 (1 5) を取得する第 2 のフィルタユニット (1 4) であって、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスへ少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_1

) に沿って前記パラメータを変更するように構成されている第 2 のフィルタユニット (1 4) とを備えるものであって、

前記第 1 のフィルタ入力信号 (1 1) が前記情報入力信号 (x) に基づいており、前記第 1 のフィルタ出力信号 (1 3) が中間信号 (y') であり、前記第 2 のフィルタ入力信号が前記中間信号 (y') に基づいており、前記フィルタリングされた出力信号 (y) が前記第 2 のフィルタ出力信号 (1 5) に基づいているシステム。

【請求項 2】

前記現在の更新間隔 (

T

) に関連するパラメータにより、前記最初のサブ間隔 (

T_1

) の後の前記現在の更新間隔 (

T

) における後続のサブ間隔 (

T_2

) で、前記情報入力信号 (x、1 1) をフィルタリングする第 3 のフィルタユニット (3 1、5 3) を

さらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

少なくとも前記第 3 のフィルタユニット (5 3) を使用して前記最初のサブ間隔 (

T_1

) で前記情報入力信号 (1 1、x) をフィルタリングするために、前記現在の更新間隔 (

T

) のパラメータ間の距離が 0 または第 1 のしきい値内であるかどうかをチェックするように構成されたセクタ (3 2、5 5) を

10

20

30

40

50

さらに含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記第 3 のフィルタユニット (3 1、5 3) が、前記後続の間隔 (T_s)

) に沿って前記同じフィルタリングステータスを維持するように、および / または前記フィルタパラメータを一定に維持するように構成される、請求項 2 または 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 1、第 2、および第 3 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つが、長期、LTP、フィルタとして動作する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記第 1、第 2、および第 3 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つが、分子および分母を含む伝達関数 (1 3 0) を有するものであって、前記分子が、ゲイン情報によって示されるゲイン値を含み、前記分母が、ピッチラグ情報により示されるピッチラグの整数部分および前記ピッチラグの小数部分に応じたマルチタップフィルタを含む、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1、第 2、および第 3 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つの前記パラメータが、調和性情報、ゲイン情報、ピッチラグ情報、前記情報入力信号 (x、1 1) の前記ピッチラグの前記整数部分および / または前記情報入力信号 (x、1 1) の前記ピッチラグの前記小数部分から取得される、

20

請求項 1 から 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 および / または第 2 のフィルタユニットの前記パラメータが、線形予測コーディング、LPC、フィルタ、無限インパルス応答、IIR、フィルタ、および / または有限インパルス応答、FIR、フィルタの少なくとも 1 つまたは組み合わせから選択されたフィルタのパラメータである、

請求項 1 から 7 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 1 のフィルタユニット (1 2、5 1) が、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l)

30

) に沿って第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) が 0 に向かって変化することにより、前記先行する更新間隔に関連するパラメータ (2 1 b) をスケーリングするように構成され、および / または

前記第 2 のフィルタユニット (1 4、5 2) が、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l)

) に沿って、0、または 0 に近い値から、0 とは異なる値、または 0 に近い前記値よりも 0 から離れた値に向かって変化する第 2 のスケーリング係数 (S_k) による前記現在の更新間隔 (T)

40

) に関連するパラメータ (2 1 a) をスケーリングするように構成される、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) および前記第 2 のスケーリング係数 (s_k) が、0 よりも大きい値に互いに相補的な非負の値である、

請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) が、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l)

50

)の最終端に向かって0に向かって変化することであり、および/または
前記第2のスケーリング係数(s_k)が、0、または0に近い値から、前記現在の更新
間隔(T)

)の最初の端から非ゼロ値、または0に近い前記値よりも0から離れた値に向かって変化
することである、

請求項9または10に記載のシステム。

【請求項12】

前記現在の更新間隔(T)

)に関連する前記パラメータおよび前記前の更新間隔に関連する前記パラメータを補間す
ることによって取得されるパラメータを使用して、少なくとも前記最初のサブ間隔(T_i)

)で、前記情報入力信号(x 、11)をフィルタリングするように構成される第4のフィ
ルタユニット(54)を

さらに含む、請求項1から11のいずれかに記載のシステム。

【請求項13】

少なくとも前記第4のフィルタユニット(54)を使用して前記最初のサブ間隔(T_i)

)で前記情報入力信号(x 、11)をフィルタリング(S75)するために、前記現在の
更新間隔(T)

)のパラメータ間の前記距離が第2のしきい値内であるかどうかをチェック(S74)す
るように構成されたセレクタ(55)を

さらに含む、請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記信号に関連する値に前記基づいて前記第2のしきい値をアクティブに設定するよう
にさらに構成された、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記第2のしきい値を、前記現在の更新間隔(T)

)での前記ピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数
部分の間の最小値に等しいピッチラグ距離しきい値として設定し、その結果、

前記現在の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピ
ッチラグの前記整数部分の間の前記距離が前記ピッチラグ距離しきい値未満である場合に
、前記第4のフィルタユニット(54)を使用し、および/または

前記現在の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピ
ッチラグの前記整数部分の間の前記距離が前記ピッチラグ距離しきい値より大きい場合に
、前記第1および第2のフィルタユニット(12、14、51、52)を使用するように
さらに構成される、請求項14に記載のシステム。

【請求項16】

前記現在の更新間隔および前記先行する間隔での前記信号の前記ゲインに関連する条件
を使用し、その結果、

前記現在の更新間隔と前記先行する間隔での前記信号の両方の前記ゲインがゼロと異な
る場合に、前記第4のフィルタユニット(54)を使用し、および/または

前記現在の更新間隔および前記先行する間隔での前記信号の前記ゲインの少なくとも1
つがゼロである場合に、前記第1および第2のフィルタユニット(12、14、51、5
2)を使用するように

さらに構成される、請求項14または15に記載のシステム。

【請求項17】

10

20

30

40

50

前記情報入力信号 (x、11) が、オーディオ信号である、請求項 1 から 16 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 18】

前記第 1 のフィルタユニット (12) が、前記第 1 のフィルタ出力信号 (13) を

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y'[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

の前記形式で提供し、ここで、

$s_{k-1}[n]$ changes towards a value close to 0 when n increases

および第 2 のフィルタユニット (14) が、前記第 2 のフィルタ出力信号を

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

の前記形式で提供し、ここで、

$s_k[n]$ changes from a value close to 0 towards

a non-zero value when n increases,

ここで、

T

は前記現在の k 番目の更新間隔、

T_l

は前記最初のサブ間隔、n は瞬間、x [n] は前記情報入力信号 (11) であり、

$b_{k-1,i}$

および

$a_{k-1,j}$

は前記前の (k - 1) 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、

$a_{k,j}$

および

$b_{k,i}$

は前記現在の k 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、P および Q は前記フィルタのタイプに関連する、請求項 1 から 17 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 19】

前記第 1 のフィルタユニット (12) が、前記第 1 のフィルタ出力信号 (13) を、

$$\widehat{x}_{ltpf}^{-1}(n) = \widehat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem}) \widehat{x}_{ltpf}^{-1} \left(n - p_{int}^{mem} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

の前記形式で提供するように構成され、前記第 2 のフィルタユニット (14) が、前記フィルタリングされた出力信号 (13) を、

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \widehat{x}_{ltpf}^{-1}(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}_{ltpf}^{-1}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}^{-1} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

の前記形式で提供するように構成され、ここで、

$\frac{N_F}{4}$

は前記最初のサブ間隔の長さ、

$\widehat{x}(n)$

は前記情報入力信号 (11)、

\widehat{x}_{ltpf}^{-1}

は前記中間信号、

$\widehat{x}_{ltpf}(n)$

は前記フィルタリングされた出力信号 (15)、n は瞬間であり、

p_{int}^{mem}

および

p_{fr}^{mem}

10

20

30

40

50

は前記先行する更新間隔に関連する前記ピッチラグの前記整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

P_{int}

および

P_{fr}

は前記現在の更新間隔に関連する前記ピッチラグの前記整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

$c_{num}(k)$

は前記現在の更新間隔の前記ゲイン値に基づく係数であり、

$c_{den}(k, p_{fr})$

は前記決定された更新間隔の前記ゲイン値および前記ピッチの前記小数部分に基づく係数であり、

$c_{num}^{mem}(k)$

は先行する更新間隔の前記ゲイン値に基づく係数であり、

$c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem})$

は先行する更新間隔の前記ゲイン値および前記ピッチの前記小数部分に基づく係数であり、 L_{den} および L_{num} は固定および / または前記入力信号のサンプリングレートに基づいている、請求項 1 から 18 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 20】

前記最初のサブ間隔の前記時間長が、前記現在の更新間隔の時間長の 5% から 40% の間である、請求項 1 から 19 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 21】

現在の k 番目のフレームのゲイン g_k および前の $(k - 1)$ 番目のフレームのゲイン g_{k-1} をチェックするようにさらに構成され、その結果、

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、第 1、第 2、第 3 のフィルタリングもなく、および / または

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、前記第 1 のフィルタリングが無効になる、少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_l

) で第 2 のフィルタリングがある、前記後続のサブ間隔 (

T_s

) で第 3 のフィルタリングがある、および / または

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_l

) で第 1 のフィルタリングがある、

前記第 2 のフィルタリングが無効になる、

前記第 3 のフィルタリングが無効になる、および / または

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、前記ピッチラグの前記整数部分と小数部分の違いがチェックされ、その結果、

前記現在の k 番目のフレームおよび前記前の $(k - 1)$ 番目のフレームの前記ピッチラグの前記整数部分と小数部分が同じ場合には、

第 1 のフィルタリングも第 2 のフィルタリングもない、

前記現在の更新間隔の 100% に沿って第 3 のフィルタリングがある、

それ以外で前記ピッチラグの前記整数または前記小数部分に違いがある場合は、

少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_l

) で第 1 のフィルタリングがある、

10

20

30

40

50

少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_i

) で 5 2 による第 2 のフィルタリングがある、
前記後続のサブ間隔 (

T_s

) に 5 3 による第 3 のフィルタリングがある、請求項 1 から 2 0 のいずれかと可能な組み合わせの請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 2 2】

エンコーダ側 (8 0) およびデコーダ側 (9 0) を含むものであって、前記第 1、第 2、第 3、および / または第 4 のフィルタユニットの少なくとも 1 つが前記デコーダ側にある、請求項 1 から 2 1 のいずれかに記載のシステム。

10

【請求項 2 3】

エンコーダ側 (8 0) およびデコーダ側 (9 0) を含むものであって、前記第 1、第 2、第 3、および / または第 4 のフィルタユニットの少なくとも 1 つが、前記エンコーダ側にある、請求項 1 から 2 2 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記エンコーダ側が、

前記第 1、第 2、第 3、および第 4 のフィルタユニット (5 1 ~ 5 4) の少なくとも 1 つの前記パラメータを推定するように構成されたパラメータ推定器 (8 9) を備える、請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載のシステム。

20

【請求項 2 5】

前記情報信号の第 1 の表現を前記情報信号の第 2 の表現に変換するためのコンバータ (9 6) をさらに備える、請求項 1 から 2 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 6】

前記少なくとも 1 つのサブ間隔が前記更新間隔である、請求項 1 から 2 5 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記第 1 および / または第 2 のフィルタユニット (1 2、1 4) が同一性フィルタとして動作するかどうかを決定し、

決定する場合は、前記第 1 および / または第 2 のフィルタ (1 2、1 4) をバイパスする

30

ようにさらに構成された、請求項 1 から 2 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 8】

前記第 1 のフィルタユニット (1 2) が、少なくとも前記最初のサブ間隔に沿って、前記パラメータをより高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに、徐々に、および / またはフェードすることにより、および / または単調に、または厳密に単調に変更するように構成された、請求項 1 から 2 7 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 9】

前記第 2 のフィルタユニット (1 4) が、少なくとも前記最初のサブ間隔に沿って、前記パラメータをより低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに、徐々に、および / またはフェードすることにより、および / または単調に、または厳密に単調に変更するように構成された、請求項 1 から 2 8 のいずれかに記載のシステム。

40

【請求項 3 0】

更新間隔に対応するパラメータにより、前記異なる更新間隔を含む、情報入力信号 (x 、1 1、1 1 a) をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号 (y) を取得するための方法 (6 0、7 0) であって、前記方法が、

前記先行する更新間隔 (T) に関連するパラメータにより、現在の更新間隔 (

T

50

)の少なくとも最初のサブ間隔(

T_i

)で第1のフィルタリング(61)を実行することであって、少なくとも前記最初のサブ間隔(

T_i

)に沿った前記パラメータが、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに変更される、実行することと、

前記現在の更新間隔(

T

)に関連するパラメータにより、少なくとも前記最初のサブ間隔(

T_i

)で第2のフィルタリング(62)を実行することであって、前記最初のサブ間隔(

T_i

)に沿った前記パラメータが、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに変更される、実行することを含むものであって、

前記第1のフィルタリングが、前記情報入力信号(x)に対して実行され、前記第2のフィルタリングが、前記第1のフィルタリングによって取得された前記信号に対して実行される方法。

【請求項31】

プロセッサ(121)によって実行されたときに、前記プロセッサ(121)に請求項30の方法を実行させる命令を格納する非一時的記憶ユニット(122)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本例は、信号のフィルタリング(例えば、LTPポストフィルタおよび/またはプレフィルタ)を実行するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術は、以下の開示を含む。

[1] A. T. Hill および A. Ilchmann, 「時変線形システムの指数関数的安定性」、IMA J Numer Anal, p 865 ~ p 885, 2011年。

【0003】

[2] 3GPP TS 26.090、適応マルチレート(AMR)音声コーデック、トランスコーディング機能。

【0004】

[3] 3GPP TS 26.445、拡張音声サービス(EVS)用コーデック、詳細なアルゴリズムの説明。

【0005】

[4] 3GPP TS 26.190、適応マルチレート-ワイドバンド(AMR-WB)音声コーデック、トランスコーディング機能。

【0006】

[5] 3GPP TS 26.290、拡張適応マルチレート-ワイドバンド(AMR-WB+)コーデック、トランスコーディング機能。

【0007】

[6] B. Edler, C. Faller, および G. Schuller, 「時変線形プレフィルタとポストフィルタを使用した知覚オーディオコーディング」、AES 109回大会、ロサンゼルス、2000年。

【0008】

[7] A. Gray および J. Markel, 「デジタルラティスおよびラダーフィルタ合成」、IEEE Transactions on Audio and Elec

10

20

30

40

50

troacoustics, vol. vol. 21, no. no. 6, p 491 ~ p 500、1973年。

【0009】

[8] M. P. Lamoureux, S. Ismail, および G. F. Margrave, 「時間可変フィルタの安定性」、CREWES Research Report - Volume 19、2007年。

【0010】

[9] P. J. Wilson と H. Chhatwal, 「長期予測子を持つ適応変換コード」。米国特許第 5012517 号明細書、1991年4月30日。

【0011】

[10] M. Tsushima, Y. Nakatoh, および T. Norimatus, 「音声帯域幅を拡張するための装置」。欧州特許出願第 0732687 号明細書、1996年9月18日。

【0012】

[11] A. John Robinson, 「ベクトル量子化を使用して変換ドメインで動作する低ビットレートのオーディオコードおよびデコード」。米国特許第 5999899 号明細書、1999年12月7日。

【0013】

[12] J. Thyssen, C. C. Lee, J. - H. Chen, 「適応的にフィルタリングされた信号の不連続性を除去する方法と装置」。米国特許第 7353168 号明細書、2002年6月28日。

【0014】

[13] E. Ravelli, M. Jander, G. Pietrzyk, M. Dietz および M. Gayer, 「オーディオ信号を処理するための方法および装置、オーディオデコード、およびオーディオエンコード」。欧州特許出願第 2980796 号明細書、2014年7月28日。

【0015】

[14] E. Ravelli, C. Helmrich, G. Markovic, M. Neusinger, M. Jander, M. Dietz および S. Disch, 「ハーモニクポストフィルタを使用してオーディオ信号を処理する装置および方法」。欧州特許出願第 2980799 号明細書、2014年7月28日。

【0016】

[15] ITU - T 勧告 G 718, フレームエラーに強い狭帯域と広帯域のエンベデッド可変ビットレート音声 / オーディオ用 8 ~ 32 キロビット / 秒コーディング、2008年。

【0017】

オーディオおよび音声は、一般に時変信号である。変化は比較的遅いため、通常、短い時間の期間は準定常と見なされる。オーディオ / 音声信号の処理に使用される適応フィルタパラメータ（例えば、線形予測コーディング、LPC、または長期ポストフィルタ、LTP）は、フレームごとに1回更新され、フレーム期間にわたって一定に保たれ、通常、2 ~ 40 ミリ秒のフレームの長さを有している。このようなフィルタリングは事実上時变的であるため、凍結されたフィルタパラメータによるフィルタリングが行われなくても、一般に不安定性および不連続性が生じる [1]。

【0018】

クロスフェードアプローチが知られている。クロスフェードアプローチは次のように要約できる、すなわち、

- 信号の一部をパラメータ c_0 のセットでフィルタリングして、第1のフィルタリングされた部分を生成する

- 信号の同じ部分をパラメータ c_1 のセットでフィルタリングして、第2のフィルタリング部分を生成する、および

10

20

30

40

50

- 第1および第2のフィルタリングされた部分のクロスフェードを実行する。

【0019】

クロスフェードアプローチは特に、[9]、[10]、[11]および[12]で使用されている。

【0020】

- 不連続性を除去する別のアプローチは、[13]のようにLPフィルタを使用することである。

【0021】

無限インパルス応答(IIR)フィルタは、ラティ斯拉ダー形式[7]で表すことができる。ラティ斯拉ダー形式の安定したIIRフィルタの補間により、安定した時変IIRフィルタ[8]が生成される。こうして、IIRフィルタの一般的な場合[6]からの反射係数の補間を一般化することが可能であるべきである。ただし、ゼロ以外の反射係数の数はピッチラグに等しいため、このようなアプローチはLTPフィルタリングには複雑すぎる(例えば、[3]でLTPの不連続性を平滑化するために使用すると、これによりフィルタ次数が250より大きくなる)。

【0022】

複雑さはリアルタイムコーデックの非常に重要な態様であり、最小の複雑さで時変フィルタリングの不連続性を回避する方法を使用することが望ましい。

【0023】

フィルタリング動作を実行するには、複雑さの低い技術が好適である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0024】

【特許文献1】米国特許第5012517号明細書

【特許文献2】欧州特許出願第0732687号明細書

【特許文献3】米国特許第5999899号明細書

【特許文献4】米国特許第7353168号明細書

【特許文献5】欧州特許出願第2980796号明細書

【特許文献6】欧州特許出願第2980799号明細書

【非特許文献】

【0025】

【非特許文献1】A. T. HillおよびA. Ilchmann、「時変線形システムの指数関数的安定性」、IMA J Numer Anal、p865~p885、2011年。

【非特許文献2】3GPP TS 26.090、適応マルチレート(AMR)音声コーデック、トランスコーディング機能。

【非特許文献3】3GPP TS 26.445、拡張音声サービス(EVS)用コーデック、詳細なアルゴリズムの説明。

【非特許文献4】3GPP TS 26.190、適応マルチレート-ワイドバンド(AMR-WB)音声コーデック、トランスコーディング機能。

【非特許文献5】3GPP TS 26.290、拡張適応マルチレート-ワイドバンド(AMR-WB+)コーデック、トランスコーディング機能。

【非特許文献6】B. Edler、C. Faller、およびG. Schuller、「時変線形プレフィルタとポストフィルタを使用した知覚オーディオコーディング」、AES 109回大会、ロサンゼルス、2000年。

【非特許文献7】A. GrayおよびJ. Markel、「デジタルラティスおよびラダーフィルタ合成」、IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics、vol. vol. 21、no. no. 6、p491~p500、1973年。

【非特許文献8】M. P. Lamoureux、S. Ismail、およびG. F. Margrave、「時間可変フィルタの安定性」、CREWES Research Re

10

20

30

40

50

port - Volume 19、2007年。

【非特許文献9】ITU-T勧告G718、フレームエラーに強い狭帯域と広帯域のエンベデッド可変ビットレート音声/オーディオ用8~32キロビット/秒コーディング、2008年。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

連続フレームで無限インパルス応答(IIR)フィルタパラメータが変更される場合などに、不連続性を回避するための複雑さの低い技術を提示する。

【課題を解決するための手段】

【0027】

例によれば、更新間隔と共に変化するパラメータにより、異なる更新間隔に分割された情報入力信号をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号を取得するためのシステムが提供され、当該システムは、

先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔の少なくとも最初のサブ間隔で第1のフィルタ入力信号をフィルタリングして第1のフィルタ出力信号を取得する第1のフィルタユニットであって、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスへ少なくとも最初のサブ間隔に沿ってパラメータを変更するように構成されている第1のフィルタユニットと、

現在の更新間隔に関連するパラメータにより、最初の間隔で第2のフィルタ入力信号をフィルタリングして第2のフィルタ出力信号を取得する第2のフィルタユニットであって、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスへ少なくとも最初のサブ間隔に沿ってパラメータを変更するように構成されている第2のフィルタユニットとを備え、

ここで、第1のフィルタ入力信号は情報入力信号に基づいており、第1のフィルタ出力信号は中間信号であり、第2のフィルタ入力信号は中間信号に基づいており、フィルタリングされた出力信号は第2のフィルタ出力信号に基づいている。

【0028】

したがって、例えばクロスフェード技術に関して、不連続性が低減および/または回避され、複雑さが低減される。2つの異なるフィルタ動作を実行する必要がなく、続いて2つのフィルタリングされた信号をクロスフェードする必要もない、すなわち、単純に、2つのフィルタ動作が実行されるため、計算を実行する必要性が低減される。

【0029】

例によれば、現在の更新間隔に関連するパラメータにより、最初のサブ間隔の後の現在の更新間隔における後続のサブ間隔で、情報入力信号をフィルタリングする第3のフィルタユニットが提供される。

【0030】

したがって、最初のサブ間隔とは別に、現在の更新間隔は、それに最も適したパラメータを使用して動作することができる。

【0031】

例によれば、現在の更新間隔のパラメータ間の距離が0または第1のしきい値内であるかどうかをチェックするように構成されたセレクトが提供され、少なくとも第3のフィルタユニットを使用して最初のサブ間隔で情報入力信号をフィルタリングする。

【0032】

例によれば、第3のフィルタユニットは、後続の間隔に沿って同じフィルタリングステータスを維持するように、および/またはフィルタパラメータを一定に維持するように構成される。

【0033】

例によれば、第1、第2および第3のフィルタユニットの少なくとも1つは、長期、LTP、フィルタとして動作する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

例によれば、第 1、第 2、および第 3 のユニットの少なくとも 1 つは、分子および分母を含む伝達関数を有するものであって、分子は、ゲイン情報によって示されるゲイン値を含み、分母は、ピッチラグ情報により示されるピッチラグの整数部分およびピッチラグの小数部分に応じたマルチタップフィルタを含む。

【 0 0 3 5 】

例によれば、第 1、第 2、および第 3 のユニットの少なくとも 1 つのパラメータは、調和性情報、ゲイン情報、ピッチラグ情報、情報入力信号のピッチラグの整数部分および / または情報入力信号のピッチラグの小数部分から取得される。

【 0 0 3 6 】

例によれば、第 1、第 2 および / または第 3 のフィルタユニットの少なくとも 1 つのパラメータは、線形予測コーディング、L P C、フィルタ、無限インパルス応答、I I R、フィルタ、および / または有限インパルス応答、F I R、フィルタの少なくとも 1 つまたは組み合わせから選択されたフィルタのパラメータである。

【 0 0 3 7 】

例によれば、第 1 のフィルタユニットは、少なくとも最初のサブ間隔に沿って第 1 のスケーリング係数が 0 に向かって変化することにより、先行する更新間隔に関連するパラメータをスケーリングするように構成され、および / または第 2 のフィルタユニットは、少なくとも最初のサブ間隔に沿って、0 から 0 とは異なる値に向かって（または 0 に近い値から 0 に近い値よりも 0 から離れた第 2 の値に）変化する第 2 のスケーリング係数による現在の更新間隔に関連するパラメータをスケーリングするように構成される。

【 0 0 3 8 】

例によれば、第 1 のスケーリング係数および第 2 のスケーリング係数は、0 よりも大きい値に互いに相補的な非負の値である。

【 0 0 3 9 】

例によれば、第 1 のスケーリング係数は、少なくとも最初のサブ間隔の最終端に向かって 0 に向かって変化することであり、および / または第 2 のスケーリング係数は、現在の更新間隔の最初の端から 0 から非ゼロ値に向かって（または 0 に近い値から 0 に近い値よりも 0 から離れた第 2 の値まで）変化することである。

【 0 0 4 0 】

例によれば、現在の更新間隔に関連するパラメータおよび前の更新間隔に関連するパラメータを補間することによって取得されるパラメータを使用して、少なくとも最初のサブ間隔で、情報入力信号をフィルタリングするように構成される第 4 のフィルタユニットが提供される。

【 0 0 4 1 】

例によれば、現在の更新間隔のパラメータ間の距離が第 2 のしきい値内であるかどうかをチェックするように構成されたセレクタが提供され、少なくとも第 4 のフィルタユニットを使用して最初のサブ間隔で情報入力信号をフィルタリングする。

【 0 0 4 2 】

システムは、信号に関連する値に基づいて第 2 のしきい値をアクティブに設定するようにさらに構成され得る。

【 0 0 4 3 】

例によれば、システムは次のように構成できる、すなわち、

第 2 のしきい値を、現在の更新間隔でのピッチラグの整数部分と前の更新間隔でのピッチラグの整数部分の間の最小値に等しいピッチラグ距離しきい値として設定し、その結果、

現在の更新間隔でのピッチラグの整数部分と前の更新間隔でのピッチラグの整数部分の間の距離がピッチラグ距離しきい値未満である場合に、第 4 のフィルタユニットを使用し、および / または

現在の更新間隔でのピッチラグの整数部分と前の更新間隔でのピッチラグの整数部分の

10

20

30

40

50

間の距離がピッチラグ距離しきい値より大きい場合に、第 1 および第 2 のフィルタユニットを使用する。

【 0 0 4 4 】

例によれば、システムは次のように構成できる、すなわち、

現在の更新間隔および先行する間隔での信号のゲインに関連する条件を使用し、その結果、

現在の更新間隔と先行する間隔での信号の両方のゲインがゼロと異なる場合に、第 4 のフィルタユニットを使用し、および / または

現在の更新間隔および先行する間隔での信号のゲインの少なくとも 1 つがゼロである場合に、第 1 および第 2 のフィルタユニットを使用する。

10

【 0 0 4 5 】

例によれば、第 1 のフィルタユニットは、第 1 のフィルタ出力信号を以下の形式で提供する、

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y'[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

ここで、

$s_{k-1}[n]$ changes towards a value close to 0 when n increases

および第 2 のフィルタユニットは、第 2 のフィルタ出力信号を次の形式で提供する、すなわち

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

20

ここで、

$s_k[n]$ changes from a value close to 0 towards

a non-zero value when n increases,

ここで、

T

は現在の k 番目の更新間隔、

T_l

は最初のサブ間隔、n は瞬間、 $x[n]$ は情報入力信号であり、

$b_{k-1,i}$

30

および

$a_{k-1,j}$

は前の (k - 1) 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、

$a_{k,j}$

および

$b_{k,i}$

は現在の k 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、P および Q はフィルタのタイプに関連する。

【 0 0 4 6 】

例によれば、第 1 のフィルタユニットは、第 1 のフィルタ出力信号を以下の形式で提供するように構成される、

40

$$\widehat{x}_{itpf}^{-1}(n) = \widehat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{itpf}^{-1} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

および、第 2 のフィルタユニットは、フィルタリングされた出力信号 (13) を以下の形式で提供するように構成される、

$$\widehat{x}_{itpf}(n) = \widehat{x}_{itpf}^{-1}(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}_{itpf}^{-1}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{itpf}^{-1} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

ここで、

50

$$\frac{N_E}{4}$$

は最初のサブ間隔の長さ、

$$\hat{x}(n)$$

は情報入力信号、

$$\hat{x}_{ltpf}$$

は中間信号、

$$\hat{x}_{ltpf}(n)$$

はフィルタリングされた出力信号、 n は瞬間であり、

$$p_{int}^{mem}$$

および

$$p_{fr}^{mem}$$

は先行する更新間隔に関連するピッチラグの整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

$$p_{int}$$

および

$$p_{fr}$$

は現在の更新間隔に関連するピッチラグの整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

$$c_{num}(k)$$

は現在の更新間隔のゲイン値に基づく係数であり、

$$c_{den}(k, p_{fr})$$

は決定された更新間隔のゲイン値およびピッチの小数部分に基づく係数であり、

$$c_{num}^{mem}(k)$$

は先行する更新間隔のゲイン値に基づく係数であり、

$$c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem})$$

は先行する更新間隔のゲイン値およびピッチの小数部分に基づく係数であり、 L_{den} および L_{num} は固定および / または入力信号のサンプリングレートに基づいている。

【 0 0 4 7 】

例によれば、最初のサブ間隔の時間長は、現在の更新間隔の時間長の 5 % から 4 0 % の間である。

【 0 0 4 8 】

例によれば、システムは、現在の k 番目のフレームのゲイン g_k および前の $(k - 1)$ 番目のフレームのゲイン g_{k-1} をチェックするように構成され、その結果、以下のようになる、すなわち、

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、第 1、第 2、第 3 のフィルタリングもなく、および / または

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、

第 1 のフィルタリングが無効になる、

少なくとも最初のサブ間隔で第 2 のフィルタリングがある、

後続のサブ間隔で第 3 のフィルタリングがある、および / または

- $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k = 0$ の場合には、

少なくとも最初のサブ間隔で第 1 のフィルタリングがある、

第 2 のフィルタリングが無効になる、

第 3 のフィルタリングが無効になる、および / または

- $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、ピッチラグの整数部分と小数部分の違いが

チェックされ、その結果、以下のようになる、すなわち、

現在の k 番目のフレームおよび前の $(k - 1)$ 番目のフレームのピッチラグの整数部分と小数部分が同じ場合には、以下のようになる、すなわち、

第 1 のフィルタリングも第 2 のフィルタリングもない、

現在の更新間隔の 1 0 0 % に沿って第 3 のフィルタリングがある、

10

20

30

40

50

それ以外でピッチラグの整数または小数部分に違いがある場合は、以下のようになる、すなわち、

- 少なくとも最初のサブ間隔で第 1 のフィルタリングがある、
- 少なくとも最初のサブ間隔で 5 2 による第 2 のフィルタリングがある、
- 後続のサブ間隔に 5 3 による第 3 のフィルタリングがある。

【 0 0 4 9 】

例によれば、システムは、エンコーダ側およびデコーダ側を含み、ここで、第 1、第 2、第 3、および / または第 4 のフィルタユニットの少なくとも 1 つはデコーダ側にある。

【 0 0 5 0 】

例によれば、システムは、エンコーダ側およびデコーダ側を含み、ここで、第 1、第 2、第 3、および / または第 4 のフィルタユニットの少なくとも 1 つは、エンコーダ側にある。

10

【 0 0 5 1 】

例によれば、システムは、情報信号の第 1 の表現を情報信号の第 2 の表現に変換するためのコンバータを備える。

【 0 0 5 2 】

例によれば、システムは以下のように構成されている、すなわち、第 1 および / または第 2 のフィルタユニットが同一性フィルタとして動作するかどうかを決定し、および

決定する場合は、第 1 および / または第 2 のフィルタをバイパスする。

20

【 0 0 5 3 】

例によれば、更新間隔に対応するパラメータにより、異なる更新間隔を含む、情報入力信号をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号を取得するための方法が提供され、当該方法は、

先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔の少なくとも最初のサブ間隔で第 1 のフィルタリングを実行することであって、少なくとも最初のサブ間隔に沿ったパラメータが、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに変更される、実行することと、

現在の更新間隔に関連するパラメータにより、少なくとも最初のサブ間隔で第 2 のフィルタリングを実行することであって、最初のサブ間隔に沿ったパラメータが、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに変更される、実行することを含み、

30

ここで、第 1 のフィルタリングは、情報入力信号に対して実行され、第 2 のフィルタリングは、第 1 のフィルタリングによって取得された信号に対して実行される。

【 0 0 5 4 】

例によれば、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサに上記または以下の方法の 1 つを実行させる、ならびに / あるいは上記または以下のシステムおよび / またはそのようなシステムのコンポーネントを実装させる命令を格納する非一時的記憶ユニットを提供する。

【 0 0 5 5 】

情報入力信号は、例えば、オーディオ信号であってもよい。

40

【 0 0 5 6 】

いくつかの例では、間隔はフレーム全体である。他の例では、間隔はフレームよりも小さい。

【 0 0 5 7 】

したがって、上記の技術は、決定されたフレームの最初の間隔または最後の間隔に対してのみ実行することができ、後続の間隔では、決定されたフレームのパラメータを使用して、計算の複雑さをさらに減らすことができる。

【 0 0 5 8 】

したがって、後続の間隔で出力が変更されることはない。

50

【 0 0 5 9 】

例では、係数の補間は、上述の技術の代わりに使用されてもよい。これは、選択に基づいて制御され、フィルタリング動作を信号条件により良く適合させることができる。

【 0 0 6 0 】

例では、第 2 のしきい値を、決定されたフレームのピッチラグの整数部分と前のフレーム（または後続のフレーム）のピッチラグの整数部分の間の最小値に設定する、および / または決定されたフレームでのゲインと前のフレームまたは後続のフレームでのゲインの間の最大値に対する第 2 のしきい値に設定することが可能である。したがって、決定されたフレームでのゲインと前のフレームでのゲインの間の距離が第 2 のしきい値未満である場合、第 4 のフィルタユニットを使用する、および / または決定されたフレームでのピッチラグの整数部分と前のフレームまたは後続のフレームでのピッチラグの整数部分の距離が第 2 のしきい値未満である場合、第 1 および第 2 のフィルタユニットを使用することが可能である。

10

【 0 0 6 1 】

例では、決定されたフレームおよび先行または後続のフレームでの信号のゲインに関連する条件を定義することが可能である。したがって、決定されたフレームおよび先行または後続のフレームでの信号のゲインの少なくとも 1 つがゼロであるとき、第 4 のフィルタユニットを使用することが可能である。例では、決定されたフレームおよび先行または後続のフレームでの信号の両方のゲインがゼロとは異なる場合、第 1 および第 2 のフィルタユニットを使用することが可能である。

20

【 0 0 6 2 】

したがって、前のフレームまたは後続のフレームに関連するパラメータ、および決定されたフレームに関連するパラメータは、フレーム間の不連続性を回避および / または低減する適切なフィルタを実行するように変更される（例えば、サンプルごと）。

【 0 0 6 3 】

したがって、第 1 および第 2 のフィルタユニットの入力信号は、容易かつコヒーレントに減衰され得る。

【 0 0 6 4 】

例では、第 1 のフィルタユニットは、第 1 のフィルタ出力信号（ 1 3 ）を以下の形式で提供するように構成される、

30

$$\widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n) = \widehat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}}\right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem}) \widehat{x}_{ltpf}^{-i} \left(n - p_{int}^{mem} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

for $n = 0.. \frac{N_F}{4}$

および、第 2 のフィルタユニット（ 1 4 ）は、フィルタリングされた出力信号（ 1 3 ）を以下の形式で提供するように構成される、

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}^{-i} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

for $n = 0.. \frac{N_F}{4}$

ここで、

$\frac{N_F}{4}$

40

は最初のサブ間隔の長さ、

$\widehat{x}(n)$

は情報入力信号（ 1 1 ）、

\widehat{x}_{ltpf}^{-i}

は中間信号、

$\widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n)$

はフィルタリングされた出力信号（ 1 5 ）、 n は瞬間であり、

p_{int}^{mem}

および

p_{fr}^{mem}

50

は先行するフレームに関連するピッチラグの整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

P_{int}

および

P_{fr}

は決定されたフレームに関連するピッチラグの整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

$c_{num}(k)$

および

$c_{den}(k, P_{fr})$

は決定されたフレームのゲイン値に基づく係数であり、

$c_{num}^{mem}(k)$

および

$c_{den}(k, P_{fr})$

は先行するフレームのゲイン値に基づく係数であり、 L_{den} および L_{num} は固定および/または入力信号のサンプリングレートに基づいている。

【0065】

例では、より低いフィルタリングステータスで、同じフィルタのパラメータは、より高いフィルタリングステータスよりも0に近い値を有するように変更される。例えば、パラメータは、徐々に変化するスケーリング係数によってスケーリングされてもよい。

【0066】

本発明は、例えば、長期ポストフィルタリング(LTPF)に使用されてもよい。それは、インターハーマニックノイズの低減に役立つ変換ベースのオーディオコーディング用のツールである。それは、変換デコード後に時間領域信号に適用されるポストフィルタに依存している。このポストフィルタは本質的に、1つのパラメータ(ピッチラグ)または2つのパラメータ(ピッチラグとゲイン)によって制御される櫛のような周波数応答を持つ無限インパルス応答(IIR)フィルタである。堅牢性を高めるために、ポストフィルタパラメータ(ピッチラグおよびフレームごとのゲイン)がエンコーダ側で推定され、ゲインがゼロ以外のときにビットストリームにエンコードされる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】例によるシステムを示す図である。

【図1a】例によるシステムを示す図である。

【図2】例によるシステムを示す図である。

【図3】例によるシステムを示す図である。

【図4】例によるシステムを示す図である。

【図5a】例によるシステムを示す図である。

【図5b】例によるシステムを示す図である。

【図6】例による方法を示す図である。

【図7】例による方法を示す図である。

【図7a】例による方法を示す図である。

【図8】例によるシステムを示す図である。

【図9】例によるシステムを示す図である。

【図10】例による時間図を示す。

【図11】例による時間図を示す。

【図12a】例によるシステムを示す図である。

【図12b】例によるシステムを示す図である。

【図13】一例による伝達関数を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0068】

10

20

30

40

50

ここで提示するアプローチでは、フィルタリングパラメータ（フィルタパラメータまたはパラメータとも呼ばれる）は一般に、異なる更新間隔で異なる。2つの連続する更新間隔が、異なるパラメータを有する場合がある。例では、更新間隔は信号適応性であり得、その長さは時間とともに変化またはシフトされ得る。

【 0 0 6 9 】

いくつかの例では、信号はフレームに分割される。例えば、フレームは、固定数のサンプルおよび/または固定時間長（例えば、20ミリ秒）に関連し得る。送信または格納されると、フレームは、特定のパラメータ、例えばフィルタリングパラメータに関連し得る。同じフレーム内では、パラメータは一般的に一定である場合がある。

【 0 0 7 0 】

いくつかの例では、更新間隔はフレームに対応し得る。したがって、信号は、送信または格納されると、例えば、特定のフレームに関連付けられ、エンコードされたデータによって、フレーム（更新間隔でもある）に関連するパラメータ（例えば、フィルタリングパラメータ）を含むことができる。

【 0 0 7 1 】

いくつかの例では、更新間隔は事前定義されたフレームに対応していない。送信または格納されると、フレームに関連すると通知された場合でも、信号は更新間隔に関連するパラメータを含むことができる。場合によっては、新しいフレーム（新しいパラメータを含む）が新しい更新間隔を予期し、古い更新間隔が古いパラメータに関連したままになる。更新間隔に適応性がある場合（例えば、その長さが、例えば信号の特性に基づいてオンザフライで決定される場合）は、当然、一般に固定長のフレームに対応していない。したがって、パラメータを特定の更新間隔に関連することが可能である（場合によっては、フレームに関連する）。

【 0 0 7 2 】

図1は、入力信号11をフィルタリングするためのシステムであり得る、システム10を示す（「x」または「x[n]」として示され、ここで、「n」は特定のサンプルを指す）。

【 0 0 7 3 】

信号11は、オーディオ信号などの情報信号であってもよい。情報信号のデジタル表現を使用することができる。信号は、一連のサンプルを含むことができ、それぞれが異なる時刻（例えば、離散的な時刻）に取得される。信号は、異なるフレームおよび/または更新間隔（例えば、一連のサンプル）に分割されてもよい。各フレームおよび/または更新間隔は、複数のサンプル（例えば、1、2、...、n、...）によって構成されてもよく、例えば、それぞれが離散的な時刻に関連する）。各フレームおよび/または更新間隔は、最初のサブ間隔および後続のサブ間隔に細分することができる（サブ間隔は、その長さが更新間隔の長さよりも短い場合があるため、適切なサブ間隔にすることができる）。一般に、最初のサブ間隔のサンプルは、同じフレームおよび/または更新間隔の後続のサブ間隔のサンプルに先行する（の前にある）。決定された（現在、現在処理されている）フレームは、後続のフレームおよび/または更新間隔に先行し、先行する（前の、古い）フレームにより先行される。決定された（現在の、今の）更新間隔は、後続の更新間隔に先行し、先行する（前の、古い）更新間隔によって先行される。更新間隔の最初のサブ間隔は、現在の更新間隔の時間長の、1%から99%、より具体的には20%から30%（例えば、4分の1）の時間長を有することができる。後続のサブ間隔は、現在の更新間隔の時間長の、1%から99%、より具体的には70%から80%（例えば4分の3）の時間長を有することができる。

【 0 0 7 4 】

いくつかの例では、更新間隔の「少なくとも1つの最初のサブ間隔」と呼ばれ、いくつかの例では更新間隔の100%もカバーされる可能性があることを意味する。

【 0 0 7 5 】

システム10は、更新間隔と共に変化するパラメータにより、情報入力信号11（x）

10

20

30

40

50

をフィルタリングすることができる（例えば、一般に、例えば、エンコードされ、特定のフレームに関連するパラメータによって、それらが関連する特定の更新間隔により時間的に変化するパラメータ）。システム 10 は、フィルタリングされた出力信号 15（ y または $y[n]$ ）を提供することができる。システム 10 は、ポストフィルタリングされたオーディオ信号（例えば、時間領域、TD、ポストフィルタリングされたオーディオ信号の表現）を提供することができる。

【0076】

システム 10 は、情報入力信号 11（第 1 のフィルタ入力信号）をフィルタリングするための第 1 のフィルタユニット 12 を備えることができる。第 1 のフィルタユニット 12 は、現在の更新間隔（現在処理されている更新間隔などの現在の更新間隔）の少なくとも最初のサブ間隔のサンプルで動作して、中間信号 13（ y' または $y'[n]$ ）である第 1 のフィルタ出力信号を取得することができる。（少なくとも最初のサブ間隔は、例では、最初のサブ間隔のみ、または例では、更新間隔など、最初のサブ間隔よりも大きい間隔を指す場合がある）。中間信号 13 は、先行する更新間隔（例えば、現在の更新間隔に先行する更新間隔）に関連するパラメータを使用して取得することができる。第 1 のフィルタユニット 12 は、少なくとも最初のサブ間隔に沿って、パラメータをより高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに（例えば、徐々に、例えば、単調にフェードすることにより）変更するように構成される。例えば、パラメータは、最初のサブ間隔の第 1 のサンプルに対応して、減少が少なく、および/または減衰が少ないものとすることができる（したがって、より高いフィルタリングステータスを意味する）。パラメータは、少なくとも最初のサブ間隔の最後のサンプルに対応して（ここでは、パラメータが 0 に近づくように処理される可能性がある）、さらに低減および/またはさらに減衰される場合がある（したがって、より低いフィルタリングステータスを意味する）。

10

20

【0077】

システム 10 は、第 2 のフィルタユニット 14 を備えることができる。第 2 のフィルタユニット 14 は、第 2 のフィルタ入力信号および第 2 のフィルタ出力信号を有することができる。第 2 のフィルタユニット 14 は、（第 2 のフィルタ入力信号である）中間信号 13 をフィルタリングすることができる。第 2 のフィルタユニット 14 は、現在の更新間隔の少なくとも最初のサブ間隔（例えば、フィルタユニット 12 が動作するのと同じ少なくとも最初のサブ間隔）のサンプルで動作することができる。第 2 のフィルタユニット 14 は、現在の更新間隔に関連するパラメータにより中間信号をフィルタリングすることができる。第 2 のフィルタユニット 14 は、少なくとも最初のサブ間隔に沿って、パラメータをより低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに（例えば、徐々に、例えば、単調にフェードすることにより）変更するように構成され得る。例えば、パラメータは、少なくとも最初のサブ間隔の第 1 のサンプルについて（ここでは、パラメータが 0 または 0 に近くなるように処理される可能性がある）、さらに低減および/またはさらに減衰される場合がある（したがって、より低いフィルタリングステータスを意味する）。パラメータは、少なくとも最初のサブ間隔の最後のサンプルについて、減少が少なく、および/または減衰が少ないものとすることができる（したがって、より高い

30

40

【0078】

より低いフィルタリングステータスは、インパルス応答が、より高いフィルタリングステータスのインパルス応答よりも同一性フィルタのインパルス応答に近いようなものであり得る。いくつかの例において、より低いフィルタリングステータスおよびより高いフィルタリングステータスは、より低いフィルタリングステータスが、より高いフィルタリングステータスのインパルス応答のエネルギーに対して増加したインパルス応答のエネルギーを意味するようなものであり得る。いくつかの例では、より低いフィルタリングステータスおよびより高いフィルタリングステータスは、より低いフィルタリングステータスが、より高いフィルタリングステータスのインパルス応答のエネルギーに対して減少したイ

50

ンパルス応答のエネルギーを意味するようなものであり得る。第1のフィルタユニット12がより低いフィルタリングステータスで動作するとき、それは、より高いフィルタリングステータスで動作するときと同じ第1のフィルタユニット12によって暗示されるエネルギーとは異なる（例えば、より低いまたは高い）インパルス応答を意味する。同じことが第2のフィルタユニット14にも当てはまる。より低いフィルタリングステータスの場合、パラメータはより高いフィルタリングステータスの場合よりも0により近い場合がある。

【0079】

例では、第1のフィルタリングユニット12は、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに向かって変化し得、および/または第2のフィルタリングユニット14は、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに変化し得る。

10

【0080】

一般的に、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに変更するとき、パラメータは変更される可能性がある（例えば、徐々におよび/または単調に、および/またはフェードおよび/または減衰によって）。より低いフィルタリングステータスでは、パラメータは0になるように処理され得るか、より高いフィルタリングステータスのパラメータよりも0に近づくように処理され得る。例えば、より高いフィルタリングステータスでは、パラメータは、より低いフィルタリングステータスの場合よりも、減少が少なく、および/または減衰が少なく、および/または0からより離れている可能性がある。

20

【0081】

より低いフィルタリングステータスでは、フィルタリング効果が低減される可能性がある（例えば、同一性フィルタの効果の同じ効果または近い効果が得られる可能性がある）。より高いフィルタリングステータスでは、強いフィルタリング効果が得られる場合がある。

【0082】

より高いフィルタリングステータスでは、入力信号は強くフィルタリングされる。より低いフィルタリングステータスでは、入力信号は強くはフィルタリングされない。例では、パラメータが減衰されれば、されるほどフィルタリングステータスは低くなる。

30

【0083】

第1および/または第2のフィルタユニット12、14は、パラメータを減衰および/または低減し、その結果、より高いフィルタリングステータスにおいて、低減および/または減衰されたパラメータがより減衰されない（例えば、0からより離れる）および/またはより低いフィルタリングステータスよりも低減されない（例：0に近い）ように構成され得る。

【0084】

第1のフィルタリングユニット12は、第1の減衰係数またはスケーリング係数を使用してパラメータをスケーリング（例えば、ダウンスケール）するように構成でき、および/または第2のフィルタリングユニット14は、第2の減衰係数またはスケーリング係数を使用してパラメータをスケーリング（例えば、ダウンスケール）するように構成され得る。第1の減衰係数またはスケーリング係数および/または第2の減衰係数またはスケーリング係数は、より高いフィルタリングステータスにおけるよりも、より低いフィルタリングステータスにおいて0により近くなり得る。

40

【0085】

第1および/または第2のフィルタユニット12、14は、パラメータを減衰および/または低減および/またはダウンスケールし、その結果、パラメータが、より高いフィルタリングステータスにおけるよりも、より低いフィルタリングステータスにおいて0により近くなる第1の減衰係数および/またはスケーリング係数によって減衰および/または低減されるように構成され得る。

50

【 0 0 8 6 】

第 1 のフィルタユニット 1 2 は、先行する更新間隔に関連するパラメータを徐々に減衰および / または低減することによって、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスにパラメータを変更するように構成され得、ならびに / あるいは第 2 のフィルタユニット 1 4 は、0 に近いパラメータから現在の更新間隔に関連付けられたパラメータまで徐々に増加または拡大することにより、パラメータを変更するように構成され得る。

【 0 0 8 7 】

第 1 のフィルタユニット 1 2 は、減少する減衰係数および / またはスケーリング係数を使用することにより (例えば、徐々に、0 に向かうなどの減衰係数および / またはスケーリング係数を使用することにより)、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスにパラメータを変更するように構成され得る。第 2 のフィルタユニット 1 4 は、(例えば、徐々に) 減衰係数および / またはスケーリング係数を (例えば、徐々に、0 から離れるなどの減衰係数および / またはスケーリング係数を使用することにより) 拡大することによって、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスにパラメータを (例えば、徐々に) 変更するように構成され得る。

【 0 0 8 8 】

第 1 のフィルタユニット 1 2 は、減少するウィンドウ関数をパラメータに適用することにより (例えば、0 に向かうウィンドウ関数、例えば、徐々に)、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスにパラメータを変更するように構成され得、および / または第 2 のフィルタユニット 1 4 は、パラメータに拡大ウィンドウ関数 (例えば、0 から離れるウィンドウ関数、例えば、徐々に) を適用することによって、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスにパラメータを変更するように構成され得る。

【 0 0 8 9 】

パラメータは、例えば、入力信号 1 1 の制御データとして提供されてもよい。フィルタは、例えば、線形時間不変 (L T I) 無限インパルス応答 (I I R) フィルタ (例えば、L T P ポストフィルタリング用) であり得る。パラメータは、例えば、ゲイン情報および / またはピッチ情報であり得るか、またはそれらを含み得る。

【 0 0 9 0 】

特に、第 1 および第 2 のフィルタユニット 1 2 および 1 4 は、例えば、デコーダ (例えば、オーディオデコーダ) において、L T P フィルタ (またはポストフィルタ) の一部であり得る。例えば、パラメータは、調和性に基づく測定から取得することができる。例えば、パラメータは、ピッチラグ T 、ピッチラグの整数部分 T_{int} 、ピッチラグの小数部分 T_{fr} 、および / または、例えば、オーディオデコーダで取得されるゲイン g に基づいてもよい。パラメータは、例えば、更新間隔 (いくつかの例では、固定長のフレームであるか、または適応長を有し得る) に関連し得る。

【 0 0 9 1 】

したがって、第 1 および第 2 のフィルタユニットのそれぞれは、特定のパラメータおよび / または特定の伝達関数に関連し得る。特に、伝達関数は、分子および分母を有するタイプのものであり得て、分子は、ゲイン情報によって示されるゲイン値を含み、分母は、ピッチラグ情報により示されるピッチラグの整数部分およびピッチラグの小数部分に応じたマルチタップフィルタを含む。例えば、伝達関数は以下のようになり得る。

$$H(z) = \frac{1 - \alpha \beta g B(z, 0)}{1 - \beta g B(z, T_{fr}) z^{-T_{int}}}$$

そのパラメータは、エンコーダ側で推定され、および / またはビットストリームからデコードされるパラメータから決定され得る。

g

はデコードされたゲイン、

T_{int}

10

20

30

40

50

および

T_{fr}

はデコードされたピッチラグの整数および小数部分、
 α

および

β

はゲインに重み付けする 2 つのスカラー、ならびに

$B(z, T_{fr})$

はその係数がデコードされたピッチラグの小数部分に応じて異なるローパス FIR フィルタであり得る。

$B(z, T_{fr})$

の次数および係数は、ビットレートおよび出力サンプリングレートにも依存し得る。ビットレートおよび出力サンプリングレートの組み合わせごとに、異なる周波数応答を設計および調整できる。伝達関数 130 の一例が図 13 に提供されている（他のタイプのフィルタおよび / または伝達関数は妨げられることなく可能である）。

【 0092】

とりわけ、パラメータおよび伝達関数は、更新間隔ごとに变化する可能性があり得る（これは、当初の信号を細分化できる 1 つのフレームである場合がある）。したがって、 k 番目の更新間隔は $H_k(z)$ 伝達関数および

$T_{int,k}$

、

$T_{fr,k}$

、

G_k

などのパラメータに関連し得、一方、 $(k-1)$ 番目の更新間隔は $H_{k-1}(z)$ 伝達関数および

$T_{int,k-1}$

、

$T_{fr,k-1}$

、

G_{k-1}

などのパラメータに関連し得る。したがって、 k 番目のフレームまたは更新間隔で、第 1 のフィルタユニット 12 は古いパラメータ

$T_{int,k-1}$

、

$T_{fr,k-1}$

、

G_{k-1}

を使用して動作することができ、一方、第 2 のフィルタユニット 14 は更新されたパラメータ

$T_{int,k}$

、

$T_{fr,k}$

、

G_k

を使用して動作することができる。このプロセスは、 k 番目の更新間隔の少なくとも最初のサブ間隔（または、いくつかの例では、100%）に対して実行され得る。

【 0093】

より一般的には、要素 10 および 12 の各フィルタまたは少なくとも 1 つのフィルタは、以下の形式で表される LTI IIR フィルタであり得る（

10

20

30

40

50

$H(z)$

としても表される場合がある)。

$$H(z) = \frac{1 + \sum_{i=0}^p b_i z^{-i}}{1 + \sum_{j=1}^q a_j z^{-j}}$$

または以下のように線形差分方程式を使用する。

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^p b_i x[n-i] - \sum_{j=1}^q a_j y[n-j]$$

係数

b_i

および

a_j

は、フィルタパラメータの場合がある。とりわけ、係数

b_i

および

a_j

は、一般に、異なるフレームおよび/または更新間隔ごとに変化する可能性がある。

【0094】

フィルタリングされた信号15は、先行する($k-1$)番目の更新間隔と現在の k 番目の更新間隔の間の滑らかな移行をもたらすことに留意していただきたい。したがって、異なる更新間隔の間の不連続性が回避および/または低減される。

【0095】

その上、フィルタリング機能を実行するプロセスは、特に軽減された複雑さを有する。

【0096】

この種類のシステムは、例えば、長期ポストフィルタ(LTPF)に使用できる。

【0097】

第1および第2のフィルタユニット12および14は、直列(またはカスケード、または「次々」)に接続されていると見なすことができる。

【0098】

図1aは、第1のフィルタユニット12および第2のフィルタユニット14がそれぞれ、セレクタ16および17でバイパスされ得るシステム10の変形10'を示す。セレクタ16および17は、例えば、パラメータによって制御することができる(図1aでは、外部条件がフィルタユニットのバイパスを引き起こす可能性があることが示されている)。

【0099】

図2は、図1のシステムを実装し得るシステム10を示す(明確にするために、図1aのバイパス接続がここでは図2に示されていない場合でも、変形10'も可能である)。情報入力信号(第1のフィルタ入力信号)11の現在の k 番目の更新間隔に関する情報は、信号表現11a(例えば、「 x 」を構成する時間領域の異なる瞬間におけるサンプルの実際の値)および制御データ11b(例えば、ビットストリームにエンコードされ、送信機から送信されるか、メモリに格納され得る)を含み得る。制御データ11bは、 k 番目のフレームまたは更新間隔でのフィルタリングに関連するパラメータを含み得る(例えば、推定ピッチラグおよび/またはゲイン値または類似の値またはそれらの処理されたバージョン)。現在の k 番目のフレームまたは更新間隔のパラメータは、パラメータ記憶要素21a(例えば、レジスタなどのメモリユニット)に格納され得る。パラメータ記憶要素21bは、先行する($k-1$)番目のフレームまたは更新間隔のパラメータを含み得る。矢印21'は、先行する($k-1$)番目のフレームまたは更新間隔(前に記憶要素21aに記憶された)のパラメータが「先行するフレームまたは更新間隔のパラメータ」となり、記憶装置に記憶されるという事実を指す。新しい k 番目のフレームまたは更新間隔が処理されるとき記憶要素21bに格納されることを指す。

【0100】

10

20

30

40

50

(先行する (k - 1) 番目のフレームのために準備された) 記憶要素 2 1 b に記憶されたパラメータは、少なくとも現在の k 番目のフレームまたは更新間隔の最初のサブ間隔の第 1 のフィルタリング部分 2 2 (第 1 のフィルタユニット 1 2 の機能を実装し得る) に適用され得る。(現在の k 番目のフレームのために準備された) 記憶要素 2 1 a に格納されたパラメータは、少なくとも現在の k 番目のフレームまたは更新間隔の最初のサブ間隔の第 2 のフィルタリング部分 2 4 (第 2 のフィルタユニット 1 4 の機能を実装し得る) に適用され得る。

【0101】

ただし、(先行する (k - 1) 番目の更新間隔のために当初準備された) 記憶要素 2 1 b に格納されたパラメータは、例えばブロック 2 3 b によって変更され、第 1 のフィルタリング部分 2 2 を、現在の k 番目の更新間隔の最初のサブ間隔内で、より高いフィルタステータスからより低いフィルタステータスに (例えば、徐々に、例えば、単調に) 移動させ得る。例えば、パラメータは、0 になる減衰係数、例えば、減少する減衰係数 (例えば、乗算による減衰) を使用してスケージング (例えば、ダウンスケール、減衰) ができる。ブロック 2 3 b は、ウィンドウ関数を適用することができる。ウィンドウ関数は、少なくとも最初のサブ間隔で、0 に向かって変化、および / または減少し得る (例えば、k 番目の現在の更新間隔の第 1 のサンプルにおいて、最高の正の値、例えば、1 から、少なくとも最初のサブ間隔の最後のサンプルにおいて、最低の値、例えば、0 に)。

10

【0102】

例えば、(例えば、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスへの) フィルタリング効果の減少は、減衰係数を (例えば、最大値、例えば 1 から最小または無視できる値、例えば 0 まで) 徐々に減少させることにより取得され得る。減衰係数が無視できる (または 0 の) 場合、パラメータは無視できる (または 0 の) 値に変更され、第 1 のフィルタリング部分 2 2 の出力 1 3 (y') は情報入力信号 1 1 (x) とほぼ同じ (または同じ) である。

20

【0103】

記憶要素 2 1 a に格納されたパラメータ (現在の k 番目のフレームまたは更新間隔に関連する) は、ブロック 2 3 a によって変更されて、第 2 のフィルタリング部分 2 4 を、より低いフィルタリングステータスから少なくとも現在の k 番目のフレームまたは更新間隔の最初のサブ間隔内で、より高いフィルタリングステータスに (例えば、徐々に、例えば、単調に) 移動させ得る。例えば、パラメータは、0 または 0 に近い値から 0 にさらに離れた値に拡大し得る、増大する減衰係数 (例えば、乗算) によってスケージング (例えば、ダウンスケール、減衰) することができる。ブロック 2 3 a は、ウィンドウ関数を適用することができる。ウィンドウ関数は、最初のサブ間隔の最初の瞬間から最初のサブ間隔の最後の瞬間に (例えば、0 に近い値からさらに離れた 0 まで、および / または最初のサブ間隔の第 1 のサンプルの最低値から、k 番目の現在のフレームまたは更新間隔の最初のサブ間隔の最後のサンプルあるいはフレームまたは更新間隔の最後のサンプルにおける、正の最高値、例えば、1 まで) 増加またはそうでなければ変更することができる (例えば、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに向かって)。

30

40

【0104】

例えば、フィルタリング効果の増加 (例えば、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスへ) は、0 または 0 に近い値から 0 からより離れた値へ徐々に拡大することによって、例えば、減衰係数を (例えば、単調または厳密に単調に) 拡大または増加することによって取得され得る (例えば、0 に近い値から 0 からより離れた値まで、および / または最小または無視できる値、例えば 0 から最大値、例えば 1 まで)。減衰係数が無視できる (または 0 の) 場合、パラメータは無視できる (または 0 の) 値に変更され、第 2 のフィルタリング部分 2 4 の出力は、その入力 (中間信号 y' または 1 3) とほぼ同じ (または同じ) である。

【0105】

50

例では、第 1 および / または第 2 のフィルタユニット 1 2、1 4 のパラメータは、少なくとも最初のサブ間隔のサンプルの連続中に、一定の値（例えば、1 などの正の値）に対して互いに相補的である係数（例えば、ブロック 2 3 a、2 3 b のスケーリング係数）によって変更され得、その結果、それらの合計は一定になる。例では、係数の変動は線形であり得る（例えば、一次方程式で記述可能）。

【0106】

例では、第 1 のフィルタリング部分 2 2 および第 2 のフィルタリング部分 2 4 は、同じハードウェア / ソフトウェア構造を共有することができ、その出力は、異なる入力および / またはパラメータおよび / または係数の入力によってのみ変化する。

【0107】

とりわけ、パラメータは、記憶要素 2 1 a および 2 1 b において、サブ間隔の特定の長さまたは更新間隔の 100% に関連し得る。したがって、更新間隔またはフレームのどのパーセンテージ（またはいずれの場合でもどの部分）を平滑化するかがわかる場合がある。場合によっては、ユーザの選択（例えば、構成セッション中に設定）で、少なくともサブ間隔の長さが定義される場合がある。

【0108】

図 3 は、少なくとも最初のサブ間隔のためのフィルタリングセクション 1 0（または 1 0'、図 3 にバイパス接続が示されていない場合でも）および後続のサブ間隔のためのフィルタリングセクション 3 1 を含み得るシステム 3 0 を示す（図 1 および図 2 のダブルフィルタリング技術が更新間隔の 100% で使用される場合、「後続のサブ間隔のフィルタリングセクション」は機能しない）。最初のサブ間隔のフィルタリングセクションは、システム 1 0 と同じであってよい。後続のサブ間隔のためのフィルタリングセクション 3 1 は、少なくとも（最初のサブ間隔に続く後続の間隔であり得る）最初のサブ間隔のためのフィルタリングセクション 1 0 によってフィルタリングされた部分の終了後の現在の k 番目の更新間隔における信号をフィルタリングするように構成され得る。後続の間隔のためのフィルタリングセクション 3 1 は、減衰パラメータを欠く第 3 のフィルタであり得る。したがって、第 3 のフィルタリングセクション 3 1 は、現在の更新間隔のために当初準備されていたパラメータをそのまま適用すればよい。

【0109】

セレクタ 3 2 は、情報入力信号 1 1 を監視し、最初のサブ間隔のためのフィルタリングセクション 1 0 の使用と後続の間隔のためのフィルタリングセクション 3 1 の使用の間の変更を行うことができる。とりわけ、後続の間隔（第 3 のフィルタ）のためのフィルタリングセクション 3 1 は、第 1 および / または第 2 のフィルタ 1 2 および 1 4 のために使用される構造的および / または機能的ブロックから作成され得る。

【0110】

加えて、または代替として、セレクタ 3 2 は、最初のサブ間隔中に、（第 1 および第 2 のフィルタ 1 2、1 4 を持つ）フィルタリングセクション 1 0 が最初のサブ間隔のために使用されるかどうか、または（場合によっては、後続のサブ間隔のためにフィルタリングセクション 3 1 を使用するに加えて）フィルタリングセクション 3 1 が少なくとも最初のサブ間隔のために使用されるかどうかを決定できる。決定は特定の条件に基づく場合があり、例えば、パラメータに基づく場合がある（例えば、現在の更新間隔に関連するパラメータの値と前の更新間隔に関連するパラメータの値の比較に基づく）。この決定のいくつかの例は、次の節で提供されている。

【0111】

要素 2 2、2 4、および 3 1 のフィルタは、上述の LTP ポストフィルタ、またはより一般的には LTI IIR フィルタ（これも

$H(z)$

として表すことができる）で、以下の形式で表示できる。

$$H(z) = \frac{1 + \sum_{j=0}^p b_j z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^q a_j z^{-j}}$$

10

20

30

40

50

または線形差分方程式を使用する。

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_i x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_j y[n-j]$$

係数

b_i

および

a_j

は、フィルタパラメータの場合がある。図 10 は、フィルタ H_k (例えば、現在の k 番目の更新間隔) に関連付けられた更新間隔 T およびフィルタ H_{k-1} (例えば、前 ($k + 1$) 番目の日付間隔) に関連付けられた先行する間隔を示す。とりわけ、図 11 は、更新間隔 (またはフレーム)

T

、両方のフィルタが使用される最初のサブ間隔

T_1

、および後続の間隔のためのフィルタリングセクション 31 のみが使用される、後続のサブ間隔

$$T_s = T - T_1$$

を示す (更新間隔 (またはフレーム))

T

の 100% が要素 12 と 14 によって 2 回フィルタリングされる例では、

$$T = T_1,$$

すなわち、サブ間隔が間隔と同じであり、後続の間隔が存在しないことが理解され得る。

LTII IIR フィルタ (LTP ポストフィルタの場合がある) と等しい更新間隔

k

にある時変フィルタ

H_k

を以下のように考慮する。

$$H_k(z) = \frac{1 + \sum_{i=0}^P b_{k,i} z^{-i}}{1 + \sum_{j=1}^Q a_{k,j} z^{-j}}$$

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_{k,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j], kT \leq n < (k+1)T$$

ここで、 T は更新間隔に関係し (サンプルの不連続な数になる場合がある)、 k はそのインデックスで、 $k - 1$ は先行する ($k - 1$) 番目の更新間隔に関連する。第 3 のフィルタリングセクション 31 は、このタイプのものであり得る。 P と Q はフィルタに固有であり得る (例えば、それぞれフィードフォワードフィルタ次数およびフィードバックフィルタ次数)。 Q は、例えば

T_{int}

の最大可能値に関連している場合がある。

【 0 1 1 2 】

第 1 のフィルタ要素 12 および / または 22 は、中間信号 y' を以下の形式で出力することができる。

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y'[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_1$$

where $s_{k-1}[n]$ changes towards 0 when n increases for $kT - T_1 \leq n < (k+1)T$

e.g., $s_{k-1}[n] = 1 - \frac{n - kT}{T_1}, kT \leq n < kT + T_1$

ここで、

T_1

は最初のサブ間隔に関連している。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

第2のフィルタ要素14および/または24は、フィルタリングされた出力信号 y を以下の形式で出力することができる。

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

$$s_k[n] = \frac{n - kT}{T_l} = 1 - s_{k-1}[n], kT \leq n < kT + T_l$$

とりわけ、フィルタリングされた出力値

$y[n]$

は、第1のフィルタによって提供される中間フィルタ出力

$y'[n]$

に基づく入力を有する。

【 0 1 1 4 】

図4は、図2のシステムの変更としてのシステム40を示す。セレクタ(図示せず)は、(システム10によるように)最初のサブ間隔(

T_l

)がフィルタリングされる第1のモードの使用、および現在の更新間隔の後続サブ間隔がフィルタリングされる第2モードの使用から変更し得る。偏差41aおよびスイッチ41bによって表されるように、図2のように最初のサブ間隔で情報入力信号 x をフィルタリングした後、第1のフィルタリング部分22は、偏差41aによってバイパスされ得る。したがって、第2のフィルタリング部分24には、情報入力信号 x の表現11aを直接供給することができる。偏差41cによって表されるように、記憶要素21aに格納されたパラメータは、減衰されることなく、すなわちブロック23aをバイパスすることなく、第2のフィルタリング部分24で直接使用され得る。したがって、図4では、現在の間隔の後続の間隔をフィルタリングするための第3のフィルタユニット31の役割は、第2のフィルタリング部分24によって行われる。(更新間隔の100%が要素22と24によって2回フィルタリングされる例では、偏差は常に、要素22と24の両方がフィルタリングを実行できるようにする同じステータスにある。)

【 0 1 1 5 】

図5aは、システム50を示す。システム50は、(例えば、図1または図1aのように構成されたユニット12であり得る)第1のフィルタユニット51、(例えば、図1または図1aのように構成されたユニット14であり得る)第2のフィルタユニット52、および/または第3のフィルタユニット53、および/または第4のフィルタユニット54(これは任意選択であり得る)を含み得る。例では、これらのフィルタユニットのいくつかは同じであり(例えば、同じハードウェアで取得される)、入力および/またはパラメータによってのみ互いに区別され得る。セレクタ55は、信号表現11aおよび/または制御データ11bの値に基づいて、情報入力信号11の信号表現11aをフィルタユニット51~54のいずれかに向けることができる。

【 0 1 1 6 】

いくつかの例では、第1、第2、および第3のフィルタユニット51、52、および53は、図4のように取得される。したがって、第2のフィルタユニット52は、第3のフィルタユニット53の活動も実行することができる。

【 0 1 1 7 】

第1のフィルタユニット51は、第1のフィルタユニット12および/または第1のフィルタリング部分22を実装し、現在の k 番目の更新間隔の最初のサブ間隔を、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに移動するパラメータ(当初先行する($k-1$)番目の更新間隔に関連する)でフィルタリングするために使用できる。第2のフィルタユニット52は、第2のフィルタユニット14および/または第2のフィルタリング部分24を実装し、現在の更新間隔の最初のサブ間隔を、より低いフィルタリングステータスをより高いフィルタリングステータスに移動するパラメータ(実

10

20

30

40

50

際には現在の k 番目の更新間隔に関連する) でフィルタリングするために使用できる。第 3 のフィルタユニット 5 3 は、現在の更新間隔の後続の間隔のために第 3 のフィルタリングセクション 3 1 を実装してもよい。

【0118】

第 4 のフィルタユニット 5 4 は、先行する ($k - 1$) 番目の更新間隔のパラメータおよび現在の k 番目の更新間隔のパラメータを補間することによって取得されるパラメータで、現在の k 番目の更新間隔の最初のサブ間隔をフィルタリングするフィルタを実装し得る。

【0119】

セクタ 5 5 は以下のように動作し得る。

- 以下のいずれかを選択することにより、最初のサブ間隔 (T_i) において、

第 1 のフィルタユニット 5 1 および第 2 のフィルタユニット 5 2 の組み合わせられた動作に基づくフィルタリング動作、

第 3 のフィルタユニット 5 3 に基づくフィルタリング動作、および

第 4 のフィルタユニット 5 4 に基づくフィルタリング動作、

- 後続の間隔において、第 3 のフィルタユニット 5 3 を使用することにより。

【0120】

最初のサブ間隔の決定に関して、セクタ 5 5 は、例えば、第 1 および / または 1 秒のしきい値および / または条件 (例えば、後続の更新間隔における信号のゲインに関する条件) を使用することによって動作し得る。例えば、セクタ 5 5 は、以下を選択し得る。

【0121】

現在の k 番目の更新間隔のパラメータと先行する ($k - 1$) 番目の更新間隔のパラメータの間の距離が、例えば第 2 のしきい値を超えているときの、第 1 のフィルタユニット 5 1 と第 2 のフィルタユニット 5 2 の組み合わせられた動作、

現在の k 番目の更新間隔のパラメータと前の ($k - 1$) 番目の更新間隔のパラメータの間の距離がより小さい (例えば、第 2 のしきい値未満) ときのみの第 4 のフィルタユニット 5 4 の動作、および / または

パラメータ間の距離が第 1 のしきい値よりも小さい (第 2 のしきい値よりも小さい可能性がある) とき、および / または現在の k 番目の更新間隔のパラメータが先行する ($k - 1$) 番目の更新間隔と同じときのみの第 3 のフィルタユニット 5 3 の動作。

【0122】

第 2 のしきい値は、例えば、現在の更新間隔でのピッチラグの整数部分と前の更新間隔でのピッチラグの整数部分の間の最小値として、アクティブに設定されてもよい。

【0123】

加えて、または代替として、決定された (現在の) 更新間隔でのゲインと前の更新間隔でのゲインの間の距離が第 1 および / または第 2 のしきい値よりも小さいとき、第 4 のフィルタユニット 5 4 を使用するために、前の更新間隔での信号のゲインに基づく条件を使用することも可能である。したがって、第 2 のしきい値ならびにゲインの条件は、例えば、より良好なフィルタリング動作を取得するために、リアルタイムで変更されてもよい。

【0124】

図 5 b は、第 4 のフィルタ 5 4 が使用されない (例えば、図 1 または図 1 a のように構成されたユニット 1 2 および 1 4 を含み得る) LTP ポストフィルタの実装を示す。

【0125】

図 6 は、「UI」が「更新間隔」を指し、「SI」が「サブ間隔」を指す方法 6 0 を示す。方法 6 0 によれば、情報入力信号 1 1 (x) が (例えば、エンコーダから) 取得され得る。特に、信号 1 1 は、(例えば、フィルタリングされるオーディオ信号に関連する) 信号表現 1 1 a および (例えば、現在の更新間隔に関連するフィルタパラメータを含み得る) 制御データ 1 1 b を含み得る。

10

20

30

40

50

【0126】

ステップS61では、(決定された)現在のk番目の更新間隔について、現在のk番目の更新間隔に関連するパラメータと共に、入力情報信号(例えば、x、11)を取得することができる。

【0127】

次に、最初のサブ間隔の複数のサンプル間で値(インデックス)nを循環させることにより、現在のk番目の更新間隔の最初のサブ間隔に対して(例えば、コンポーネント12、22、51のいずれかによって)第1のフィルタ動作61を実行できる。S611で、変数nを(n=0として)初期化することにより、最初のサブ間隔の第1のサンプルを考慮に入れることができる。S612では、先行する(k-1)番目の更新間隔に関連するパラメータを使用して中間値y'[n]が取得される。613(「最初のSIの最後のサンプル?」)では、nが最初のサブ間隔の最後のサンプルに関連する値に達したかどうかチェックされる(例えば、nが最初のサブ間隔の最後のインデックスであるかどうかチェックされる)。nが最初のサブ間隔の最後の値(インデックス)に達した場合、第1のフィルタ動作61が終了し、第2のフィルタ動作62が開始される。そうではない場合、S614(「現在のk番目のUIの最初のSIに沿ってパラメータをより高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに変更する」)で、より高いフィルタリングステータスからより低いフィルタリングステータスに移動するようにパラメータを変更する(例えば、図2のブロック23bで係数を減らすことにより)。S615では、(例えば、n=n+1によってインデックスを更新することによって)新しいサンプルが考慮され、ステップS612が新しいインデックスnについて繰り返される。

10

20

【0128】

最初のサブ間隔の複数のサンプル間で値(インデックス)nを循環させることにより、現在のk番目の更新間隔の最初のサブ間隔に対して(例えば、コンポーネント14、24、52のいずれかによって)第2のフィルタ動作62を実行できる。S621で、変数nを0に初期化することにより、最初のサブ間隔の(r n=0の)第1のサンプルを考慮に入れることができる。S622で、現在のk番目の更新間隔に関連するパラメータを使用して、フィルタリングされた出力値y[n]が取得される。S623(「最初のSIの最後のサンプル?」)では、インデックスnが最初のサブ間隔の最後のサンプルに関連する値に達したかどうかチェックされる(例えば、nが最初のサブ間隔の最後のインデックスであるかどうかチェックされる)。インデックスnが最初のサブ間隔の最後の値に達した場合、第2のフィルタ動作62が終了し、第3のフィルタ動作63が開始される。そうではない場合、S624(「現在のk番目のUIの最初のSIに沿ってパラメータをより低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに変更する」)で、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスに移動するようにパラメータを変更する(例えば、値を0または0に近い値から0からより離れた値に拡大する、例えば、ブロック23aで係数の値を増やすことにより)。S625で、新しいサンプルが考慮に入れられ(n=n+1)、ステップS612が呼び出される。

30

【0129】

後続の間隔の複数のサンプル間で値(インデックス)nを循環させることにより、現在のk番目の更新間隔の後続の(例えば、最後の)サブ間隔に対して(例えば、コンポーネント31、24、53のいずれかによって)第3のフィルタ動作63を実行する。S632で、現在のk番目の更新間隔に関連するパラメータを使用して、フィルタリングされた出力値y[n]が取得される。633で、インデックスnが現在のk番目の更新間隔の最後のサンプルに関連する値に達したかどうか決定される(例えば、nが更新間隔の最後のインデックスであるかどうかチェックされる)。nが更新間隔の最後の値に達した場合、第3のフィルタ動作63が終了する。そうではない場合、S635では、(例えば、n=n+1によってインデックスを更新することによって)新しいサンプルが考慮され、ステップS632が新しいインデックスnに対して繰り返される。

40

【0130】

50

方法の終わりに、フィルタリングされた出力信号のすべての値 $y[n]$ が取得されている。インデックス k の値は、S 6 4 で更新されてもよい。ステップ S 6 1 は、 $(k + 1)$ 番目の更新間隔について再び呼び出されてもよい。

【0131】

ステップ S 6 1 が、必ずしもステップ S 6 1 1 ~ S 6 3 のいずれの後である必要はないことに留意していただきたい。いくつかの例では、現在の k 番目の更新間隔での情報入力信号は、動作 6 1 ~ 6 3 の処理中に取得された可能性もある。例では、現在の k 番目の更新間隔での情報入力信号は、推測的に取得された可能性がある。

【0132】

第 1 および第 2 のフィルタリング動作が更新間隔の 100% に対して実行される例では、第 3 のフィルタリング動作 6 3 は実行されない。

10

【0133】

図 7 は、方法 7 0 を示す（「UI」は「更新間隔」を指し、「SI」は「サブ間隔」を指す）。方法 7 0 は、ステップ S 7 1（「 k 番目の UI における情報入力信号 x および k 番目の UI に関連するパラメータを取得する」）を含むことができ、現在の k 番目の更新間隔について、信号 x および現在の k 番目の更新間隔での信号 x に関連するパラメータが取得される。

【0134】

ステップ S 7 2（「 k 番目の UI のパラメータと $(k - 1)$ 番目の UI のそれらは同じか、またはそれらの距離は第 1 のしきい値内であるか？」）で、第 1 の比較が実行され、すなわち、現在の k 番目の更新間隔のパラメータが（例えば、セクタ 5 5 により）先行する $(k - 1)$ 番目の更新間隔のパラメータと比較される。パラメータが同じである場合、または k 番目の更新間隔のパラメータと $(k - 1)$ 番目の更新間隔のパラメータの間の距離が、第 1（低い）しきい値内にある場合、S 7 3（「 k 番目の UI 全体に沿った減衰係数なしで第 3 のフィルタリング動作 6 3 を実行する」）で、第 3 のフィルタリング動作 6 3 は、現在の k 番目の更新間隔（最初のサブ間隔と後続のサブ間隔の両方）について、現在の k 番目の更新間隔に関連するパラメータを使用して実行される（これらのパラメータは同じか、または 2 つの連続する更新間隔でもほとんど同じなので、それらを減衰または平滑化する必要はない、したがって、最初のサブ間隔を後続のサブ間隔と区別せずに、第 3 のフィルタ 3 1 または 5 3 を更新間隔全体に適用することが可能である。続いて、S 7 7 で、 k の値が更新され、次に新しい $(k + 1)$ 番目の更新間隔がフィルタリングされ得る。この決定は、例えば、図 4 および図 5 に示されるセクタのいずれかによって行われ得る。

20

30

【0135】

パラメータ間の距離が第 1 のしきい値を超えている場合、第 2 のチェックを実行できる。例えば、S 7 4 で（「 k 番目の UI のパラメータと $(k - 1)$ 番目の UI のそれらの間の距離は第 2 のしきい値内であるか？ $g_k = 0$ または $g_{k-1} = 0$?」）現在の k 番目の更新間隔のパラメータは、（例えば、セクタ 5 5 で）先行する $(k - 1)$ 番目の更新間隔のパラメータと比較される。S 7 4 でチェックされたパラメータは、S 7 2 でチェックされたものと異なってもよい。現在の k 番目の更新間隔のパラメータと先行する $(k - 1)$ 番目の更新間隔のパラメータの間の距離が、第 2 のしきい値（第 1 のしきい値よりも高い場合がある）内にある場合、S 7 5 で（「パラメータを補間する第 4 のフィルタリング動作を実行する」）第 4 のフィルタリング動作（例えば、第 4 のフィルタユニット 5 4 による）は、現在の k 番目の更新間隔の最初のサブ間隔で動作することができる。この場合、最初のサブ間隔に適用されるパラメータは、先行する $(k - 1)$ 番目の更新間隔のパラメータと現在の k 番目の更新間隔のパラメータを補間（および / または平均化）することによって取得できる。その後、第 3 のフィルタリング 6 3 は、後続の間隔の間、S 7 5'（「後続の SI での第 3 のフィルタリング」）で動作してもよい。続いて、S 7 7（「 $k = k + 1$ 」）で、 k が更新され、新しい $(k + 1)$ 番目の更新間隔がフィルタリングされ得る。

40

50

【 0 1 3 6 】

S 7 4 で、現在の k 番目の更新間隔のパラメータと先行する (k - 1) 番目の更新間隔のパラメータの間の距離が第 2 のしきい値を超えていることが検証された場合、ステップ S 7 6 (「 k 番目の U I の最初の S I で第 1 および第 2 のフィルタリング動作 6 1 および 6 2 を実行し、k 番目の U I の後続の S I で第 3 のフィルタリング動作 6 3 を実行する」) で、第 1、第 2、および第 3 のフィルタリング動作 6 1、6 2、6 3 は (例えば、要素 1 2、1 4、2 2、2 4、3 1、5 1、5 2、および / または 5 3 によって) 動作され得る。したがって、現在の更新間隔の最初のサブ間隔は、1 2、2 2、5 1、および / または 6 1 のいずれかによって、次に 1 4、2 4、5 2、および / または 6 2 のいずれかによって第 1 にフィルタリングされ得、後続のサブ間隔は、3 1、5 3、および / または 6 3 のいずれかを使用してフィルタリングされる。続いて、S 7 7 で、k が更新され、新しい (k + 1) 番目の更新間隔がフィルタリングされ得る。

10

【 0 1 3 7 】

例では、少なくとも別の条件が、追加または代替として (いくつかの場合、ステップ S 7 4 で) 設定され得る。いくつかの例では、ステップ S 7 6 を開始するために、条件が検証されなければならないことが規定される。例では、S 7 4 での条件は、以下の少なくとも 1 つを含み得る。

【 0 1 3 8 】

- 決定された (現在の) 更新間隔のゲインがゼロ ($g_k = 0$) の場合には、第 1 のフィルタが使用され、第 2 のフィルタは使用されず、第 3 のフィルタは使用されない (および、提供されている場合、第 4 のフィルタは使用されない) 。

20

【 0 1 3 9 】

- 前の更新間隔のゲインがゼロ ($g_{k-1} = 0$) の場合には、第 1 のフィルタは使用されず、第 2 のフィルタが使用され、第 3 のフィルタが使用される (提供されている場合、第 4 のフィルタは使用されない) 。

【 0 1 4 0 】

- 前の更新間隔と現在の更新間隔の両方のゲインがゼロとは異なる場合には ($g_{k-1} > 0$ および $g_k > 0$)、使用されるものは他のパラメータに応じて異なる (例えば、いくつかの例では、ピッチラグの整数および / または小数部分の違いに注意する場合がある)

30

【 0 1 4 1 】

いくつかの例では、ステップ S 7 4 は、ステップ S 7 2 の前に実行され得る。

【 0 1 4 2 】

いくつかの例では、1 つの比較のみが実行される。したがって、ステップ S 7 2 および S 7 3 を有さない例、ならびにステップ S 7 4 および S 7 5 を有さない例がある。

【 0 1 4 3 】

いくつかの例では、1 つの比較のみが実行される。したがって、ステップ S 7 2 および S 7 3 を有さない例、ならびにステップ S 7 4 および S 7 5 を有さない例がある。

【 0 1 4 4 】

例では、第 1 および / または第 2 のしきい値は、第 1 および / または第 2 のステップ S 7 2、S 7 4 のための (またはパラメータ、例えば、ゲインに関する他の条件) のものであり、リアルタイムで、例えば、パラメータの値から取得されてもよい。

40

【 0 1 4 5 】

LTP フィルタに関するいくつかの例では、第 2 のしきい値は、現在の k 番目の更新間隔のパラメータと先行する (k - 1) 番目の更新間隔のパラメータの間の距離 (例えば、モジュロ差) が、k 番目の更新間隔に関連するピッチラグの整数部分と (k - 1) 番目の更新間隔に関連するピッチラグの整数部分の間の最小値よりも小さいとき、第 4 のフィルタユニット 5 4 (および / または補間) を使用するように定義されるピッチラグ距離しきい値であり得る。したがって、ステップ S 7 4 での第 2 の比較は以下のようになり得る。

$$|T_{int,k} - T_{int,k-1}| < \min(T_{int,k}, T_{int,k-1})$$

50

ここで、

$$T_{int.k}$$

および

$$T_{int.k-1}$$

は、それぞれ更新間隔 k および $k - 1$ でのピッチラグの整数部分である。したがって、いくつかの例では、S 7 4 での第 2 の比較で、次の 2 つの条件の両方が適用されるかどうかをチェックできる。

$$T_{int.k} < 2T_{int.k-1}$$

$$T_{int.k} > \frac{1}{2}T_{int.k-1}$$

,

したがって、S 7 4 での第 2 の比較は、第 4 のフィルタユニット 5 4 でフィルタリングを実行するために、整数ピッチが ($k - 1$) 番目の更新間隔から k 番目の更新間隔へ) 100% を超えて増加しないで、50% を超えて減少しない、すなわち、前の更新間隔と現在の更新間隔の間でピッチが 2 倍になったり半分になったりしない必要がある。

【 0 1 4 6 】

同様に、S 7 4 での第 2 の比較は、第 1 と第 2 のフィルタリング (例えば、要素 1 2、1 4、5 1、5 2 などのいずれかを使用) が、以下の検証時にトリガされ得るようなものである。

$$|T_{int.k} - T_{int.k-1}| \geq \min(T_{int.k}, T_{int.k-1})$$

これは、次の 2 つの条件の少なくとも 1 つが検証されていることを示す方法である。

$$T_{int.k} \geq 2T_{int.k-1}$$

$$T_{int.k} \leq \frac{1}{2}T_{int.k-1}$$

,

したがって、現在の k 番目の更新間隔でのピッチラグの整数部分が前の ($k - 1$) 更新間隔でのピッチラグの整数部分に対して極端に変化すると、第 1 および第 2 フィルタユニットが有効になり得る (例えば、セクタ 5 5 によって)。

【 0 1 4 7 】

別の条件が設定されている可能性がある。例えば、ステップ S 7 4 は、(例えば、第 1 および第 2 のフィルタユニット 1 2 および 1 4 で) 第 1 および第 2 のフィルタリング動作 6 1 および 6 2 を実行するために、少なくとも 1 つの次の条件が検証されることを規定し得る。

$$g_k = 0$$

$$g_{k-1} = 0$$

$$g_{k-1} = 0$$

のとき、第 1 のフィルタをスキップするのと同じ効果が得られ得る。

$$g_k = 0$$

のとき、第 2 のフィルタをスキップするのと同じ効果が得られ得る。

【 0 1 4 8 】

次の両方の条件が検証された場合、条件は以下になる可能性がある。

$$g_k \neq 0$$

$$g_{k-1} \neq 0$$

その場合、(現在および前のフレームの) ピッチラグの整数部分の間の差が、(例えば、上述のように) S 7 4 でチェックされる。

【 0 1 4 9 】

この例では、以下のことが見られ得る。

【 0 1 5 0 】

1) 現在の更新間隔と先行する間隔の間のパラメータが同じである場合、現在の更新間隔については、前の更新間隔の同じフィルタが使用される (第 3 のフィルタユニット 5 3)、

2) 現在の更新間隔のパラメータと先行する更新間隔のパラメータが極端に異なる場合

10

20

30

40

50

、またはゲインの少なくとも1つがゼロの場合、第1および第2のフィルタ(12、24、14、24、51、52、61、62)を使用することが好適である。

【0151】

3) 現在および前の更新間隔のゲインがどちらも0と異なる場合には、ピッチラグからのフィルタを使用するかが決定される。

【0152】

とりわけ、(2)は(1)および(3)に比べて品質が向上する。(2)は、従来技術よりも低い複雑さを有する。

【0153】

いくつかの例では、第4のフィルタユニット54は使用されず、したがって、S74での第2の検証は実行されず、非常に小さいしきい値との比較(または正確な値の比較)のみが実行され得る。

10

【0154】

他の例(例えば、非LTPフィルタ)は、他のパラメータに基づく場合がある。ただし、本方法は、任意のIIRフィルタに対して実行する。

【0155】

一般的に、パラメータに差異がある場合には、第1と第2のフィルタが使用される。そうではない場合、第3のフィルタが最初のサブ間隔で使用される。

【0156】

本ソリューションは、例えば、LPCパラメータがコード励起線形予測(CELP)コーデックで変更されるときに使用できる。そうすることで、CELPでのサブフレームベースのラインスペクトル周波数(LSF)補間の後でさえ存在する不連続性を処理できる。この技術を使用できる別の例は、CELPコーデックのフォルマント拡張のためのフィルタリングである。

20

【0157】

図8および図9は、エンコード/デコードシステムの要素を示している。

【0158】

図8は、オーディオ信号81からデジタルフォーマットで情報信号をエンコードするための装置80の一例を示す。

【0159】

30

装置80は、例えば、システム10、30、40、および50のいずれかとして動作することができ、上記および/または下記の方法のいずれかを実行することができる任意選択のプレフィルタ81aを含むことができる。他の例では、装置80を回避することができる。

【0160】

装置80は、ウィンドウ処理ブロック82を含み得る。装置80は、情報信号のTD(時間領域)表現を情報信号のFD(周波数領域)表現に変換することができる領域コンバータ83を含み得る。例えば、コンバータ83は、例えば周波数領域(FD)への変換のために、ウィンドウ処理ブロック82の下流にある修正離散コサイン変換(MDCT)ブロックまたは修正離散サイン変換(MDST)ブロック83(または別のラップ変換に関連するブロック)であり得る。装置80は、変換のウィンドウ内の量子化ノイズの時間的形狀を制御するための時間的ノイズシェーピング(TNS)ブロック84を含み得る。装置80は周波数領域ノイズシェーパ(FDNS)ブロック85を含み得る。装置80は、ウィンドウ処理ブロック82の下流でFDNSパラメータを取得するためのブロック87を含み得る。装置80は、エントロピーコードも含み得る量子化ブロック86を含み得る。装置80は、TD/TD(時間領域過渡検出器)ブロック88を含み得る。

40

【0161】

装置80は、LTPパラメータ(例えば、調和性情報、ゲイン情報、ピッチラグなどのピッチ情報など)を取得するためのLTPブロック89を含み得る。LTPブロック89によって取得されたパラメータの少なくともいくつかは、信号の各k番目の更新間隔につ

50

いて、デバイス 10、30、40、50によって、および/または方法 60 および/または 70 によって使用されてもよい。例えば、k 番目の更新間隔のパラメータは、k 番目の更新間隔での信号に関連するピッチラグおよびゲイン（これは場合によっては任意選択であり、デコーダ側で推定され得る）であり得る。LTP ブロック 89 の動作は、プレフィルタ 81 a の動作とは無関係であり得る。プレフィルタ 81 a もまた存在しなくてもよいが、LTP ブロック 89 は、パラメータをデコーダ側に提供することによって正しく動作し得る。

【0162】

信号は、ビットストリームライタ 89' によってエンコードされ得、メモリに格納され得、および/または（例えば、無線で、例えば、Bluetooth などの標準プロトコルを使用して）デコーダに送信され得る。

10

【0163】

図 9 は、（例えば、装置 80 などのエンコーダから送信された、またはエンコーダから格納されたビットストリームリーダー 91' を使用して）デジタルオーディオ信号を取得し得る信号情報をエンコードするための装置 90 を示す。装置 90 は、要素 10、12、14、20、22、24、31、40、50 の少なくとも 1 つを含み、および/または信号の k 番目の更新間隔ごとに方法 60 および/または 70 のいずれかを実装して、デコードおよびフィルタリングされた出力信号 15 を提供し得る。特に、装置 90 は、要素 12、14、22、24、31、40、51~54、61~63、および 70 に関連するフィルタリング動作のいずれかを実行するように実装することができる LTP ポストフィルタ 91 を含み得る。装置 90 は、エントロピーデコーダも含み得る逆量子化ブロック 92 を含み得る。装置 90 は FDNS パラメータデコーダ 94 からパラメータを受け取ることができる、FDNS ブロック 93 を含み得る。装置 90 は、FDNS ブロック 93 の下流に TNS ブロック 95 を含み得る。装置 90 は、情報信号の第 1 のドメイン表現（例えば、FD ドメイン表現）を情報信号の第 2 のドメイン表現（例えば、TD 表現）に変換することができる領域コンバータ 96 を含み得る。コンバータ 96 は、周波数領域から時間領域への変換のための逆 MDCT または逆 MDST ブロック（または別のラップ変換に関連するブロック）であり得る。装置 90 は、TD/TD ブロック 88 からパラメータを受信することができるウィンドウ処理およびオーバーラップおよび追加 (OLA) ブロック 97 を含み得る。

20

30

【0164】

LTP ポストフィルタ 91 は、例えば、ブロック 97 から、フィルタリングされるべき信号のデジタル表現 11 a (x) を取得することができる。LTP ポストフィルタ 91 は、例えば、ビットストリームから係数 11 b を取得することができる。

【0165】

システム 80 および/または 90 の少なくとも 1 つは、k 番目および/または (k + 1) 番目の更新間隔に関連するパラメータを取得するために（例えば、ブロック 89 で）分析動作を実行することができる。

【0166】

デジタル入力情報信号

40

$x[n]$

(11 a) は時変フィルタでフィルタリングされてもよく、そのパラメータは、更新間隔 T（例えば、現在の k 番目の更新間隔）で変化し、フィルタリングされた出力信号

$y[n]$

を生成する。更新間隔 T は、信号に適應させることもできるため、T は時間とともに変化し得る。時間間隔 T 中の線形時間不変 (LTI) 無限インパルス応答 (IIR) フィルタとして表すことができるフィルタを考慮できる。時間間隔 T は、デジタル信号のフレーム（例えば、上述の現在のフィルタ）またはサブフレームであり得る。フレームとサブフレームの両方にフレームおよび/または更新間隔という用語を使用することがある。

【0167】

50

L T I I I R フィルタ (

H(z)

としても表される場合がある) は、以下の形式で表示できる。

$$H(z) = \frac{1 + \sum_{j=0}^P b_j z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^Q a_j z^{-j}}$$

または以下のように線形差分方程式を使用する。

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_i x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_j y[n-j]$$

係数

b_i

10

および

a_j

は、フィルタパラメータ (例えば、メモリ要素 2 1 a および 2 1 b に格納されるパラメータなど) である。L T I I I R フィルタは、その係数 (パラメータ) によって一意に定義できる。図 1 0 は、フィルタ H_k (例えば、現在の k 番目の更新間隔) に関連付けられた更新間隔 T およびフィルタ H_{k-1} に関連付けられた先行する間隔を示す。

【 0 1 6 8 】

以下のように更新間隔

k

で、L T I I I R フィルタ

20

H_k

と等しい時変フィルタを考慮する。

$$H_k(z) = \frac{1 + \sum_{j=0}^P b_{kj} z^{-j}}{1 + \sum_{j=1}^Q a_{kj} z^{-j}}$$

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_{ki} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{kj} y[n-j], kT \leq n < (k+1)T$$

更新間隔

k-1

と

k

30

の境界でフィルタパラメータを瞬時に変更する代わりに、更新間隔

k

の最初の部分を、時変フィルタの新しいセットで以下のように処理する。

【 0 1 6 9 】

1 . (ステップ S 7 2) フィルタパラメータが同じである (差が非常に小さい) 場合、フィルタ

H_k

によるフィルタリングが実行される (ステップ S 7 3)、

2 . (ステップ S 7 4) フィルタパラメータ間の距離が小さい場合 (例えば、S 7 4 でチェックされた第 2 のしきい値内)、フィルタパラメータはサンプルごとに補間され (S 7 5)、更新間隔

40

k

の開始部分は補間されたパラメータを使用してフィルタリングされる、

3 . (ステップ S 7 4) フィルタパラメータ間の距離が大きい (例えば、第 2 のしきい値より大きい) 場合、(ステップ S 7 6) 長さ

T_l

の開始部分は最初にフィルタ

H'_{k-1}

で (例えば、1 2、2 2、5 1)、その後、以下によって定義される

H'_k

50

によって（例えば、1 4、2 4、5 2などの要素で）フィルタリングされる。

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^p b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^q a_{k-1,j} y'[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

$$s_{k-1}[n] = 1 - \frac{n - kT}{T_l}, kT \leq n < kT + T_l$$

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^p b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^q a_{k,j} y[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

$$s_k[n] = \frac{n - kT}{T_l} = 1 - s_{k-1}[n], kT \leq n < kT + T_l$$

$y'[n]$

10

は、例えば、図1の第1のフィルタユニット12の中間出力であってもよい。

$s_{k-1}[n]$

は、（記憶要素21bに格納されている）パラメータ値 $a_{k-1,i}$ および $b_{k-1,i}$ を低減するための要素23b（図2）のスケーリング係数であり得る。

$s_k[n]$

は、（記憶要素21bに格納された）パラメータ値 a_k および b_k を低減するために要素23a（図2）のパラメータ値を低減するため、要素23aに格納されたスケーリング係数であり得る。

$s_k[n]$

および

20

$s_{k-1}[n]$

の一例が図11に提供され、ここでTは現在のk番目の更新間隔を指す。第1および第2のフィルタリング動作61および62は、少なくとも最初のサブ間隔

T_l

に適用されてもよく、一方、第3のフィルタリング動作63は、

T_s

に適用されてもよい。見てわかるように、

T_l

で、

$s_{k-1}[n]$

30

が減少し、一方、

$s_k[n]$

は徐々に増加する。これは、入力信号に適用された前の(k-1)番目の更新間隔のパラメータが徐々に減少し、一方、現在のk番目の更新間隔Tのパラメータは徐々に最大値に増加し、次の間隔

T_s

で一定であるためである。したがって、(k-1)番目の更新間隔からk番目の更新間隔への滑らかな移行を実現することができる。

【0170】

図11では、第3のフィルタリング62（例えば、第3のユニット53によって動作）が実装され得る場所を確認することも可能である。3番目のフィルタリングは、以下のよう

40

に定義できる。

【0171】

[3]で説明されているシステムは、時間領域過渡検出器(TD TD)、ウィンドウ処理、MDC T、TNS、FDNS、OLA、量子化、算術コーデック、LTPポストフィルタリング(上記のブロック82~89および92~97を参照)を含む、基礎として使用できる。変更は、LTPポストフィルタで実現できるため、LTPの詳細を説明する。

【0172】

一般的に、LTPは、情報信号の表現をフィルタリングするためのハーモニックポスト

50

フィルタと見なすことができる。それは、分子および分母を含む伝達関数に基づくことができ、分子は、ゲイン情報によって示されるゲイン値を含み得、分母は、ピッチラグ情報により示されるピッチラグの整数部分およびピッチラグの小数部分に応じたマルチタップフィルタを含み得る。例では、ポストフィルタの伝達関数は、分子に、ピッチラグのゼロ小数部分のためのさらなるマルチタップ FIR フィルタを含む。例では、分母はマルチタップフィルタとゲイン値間の積を含む。例では、分子は、第 1 のスカラー値と第 2 のスカラー値の積をさらに含み得、分母は、第 1 のスカラー値ではなく第 2 のスカラー値を含み、第 1 および第 2 のスカラー値は、事前に決定され、0 以上の値および 1 以下の値を有し、第 2 のスカラー値は、第 1 のスカラー値よりも低くてもよい。

【0173】

10

LTP フィルタの一例を本明細書の以下に提供する（図 13 も参照）。

【0174】

エンコーダ側（例えば、装置 80）では、以下のとおり [14] で説明するように LTP パラメータ計算を使用できる。

【0175】

1. ピッチ推定

フレームごとに 1 つのピッチラグ（整数部分 + 小数部分）が推定される（フレームサイズ、例えば 20 ミリ秒）。1 つのフレームは、例えば、1 つの更新間隔であり得る。これは、複雑さを軽減し、推定精度を向上させるために、2 つのステップで実行できる。

【0176】

20

a. ピッチラグの整数部分の第 1 の推定

滑らかなピッチ展開輪郭を生成するピッチ分析手順が使用される（例えば、[15]、セクション 6.6 で説明されている開ループピッチ分析）。この分析は通常、サブフレームベース（サブフレームサイズ、例えば 10 ミリ秒）で行われ、サブフレームごとに 1 つのピッチラグ推定値を生成する。これらのピッチラグ推定値は小数部分をまったく有しておらず、一般にダウンサンプリングされた信号（サンプリングレート、例えば 6400 Hz）で推定されることに留意していただきたい。使用する信号は、任意のオーディオ信号、例えば、入力信号、または [15]、セクション 6.5 で説明されている LPC 重み付きオーディオ信号にすることができる。

【0177】

30

b. ピッチラグの整数部分の精緻化

ピッチラグの最後の整数部分は、コアエンコーダサンプリングレートで実行されるオーディオ信号 $x[n]$ で推定される。これは、a で使用されるダウンサンプリングされた信号のサンプリングレートよりも一般的により高い（例えば、12.8 kHz、16 kHz、32 kHz...）。信号 $x[n]$ は、任意のオーディオ信号、例えば LPC 重み付きオーディオ信号にすることができる。

【0178】

ピッチラグの整数部分は、次に自己相関関数を最大化するラグ

d_m

になる

40

$$C(d) = \sum_{n=0}^N x[n]x[n-d]$$

加えて

d

はステップ 1. a で推定されたピッチラグ

T

の前後である。

$$T - \delta_1 \leq d \leq T + \delta_2$$

c. ピッチラグの小数部分の推定

小数部分は、ステップ 1. b で計算された自己相関関数

50

C(d)

を補間することによって見つけることができ、補間された自己相関関数を最大化する小数ピッチラグを選択する。補間は、例えば [15]、セクション 6 . 6 . 7 で説明されているように、ローパス有限インパルス応答、FIR、フィルタを使用して実行することができる。

【 0 1 7 9 】

2 . ゲイン推定および量子化

ゲインは、コアエンコーダサンプリングレートで入力オーディオ信号に対して推定できるが、LPC重み付きオーディオ信号などの任意のオーディオ信号にすることもできる。この信号は $y[n]$ で示され、 $x[n]$ と同じまたは異なる場合がある。

10

【 0 1 8 0 】

$y[n]$ の予測 $y_p[n]$ は、次のフィルタで $y[n]$ をフィルタリングすることによって最初に見つけることができる

$$P(z) = B(z, T_{fr})z^{-T_{int}}$$

加えて

 T_{int}

はピッチラグの整数部分 (1 . b . で推定) で、

$$B(z, T_{fr})$$

はその係数がピッチラグ

 T_{fr}

20

の小数部分 (1 . c . で推定) に応じて異なるローパス FIR フィルタである。

【 0 1 8 1 】

ピッチラグの解像度が 1 / 4 の場合の $B(z)$ の一例は以下のとおりである。

$$T_{fr} = \frac{0}{4} \quad B(z) = 0.0000z^{-2} + 0.2325z^{-1} + 0.5349z^0 + 0.2325z^1$$

$$T_{fr} = \frac{1}{4} \quad B(z) = 0.0152z^{-2} + 0.3400z^{-1} + 0.5094z^0 + 0.1353z^1$$

$$T_{fr} = \frac{2}{4} \quad B(z) = 0.0609z^{-2} + 0.4391z^{-1} + 0.4391z^0 + 0.0609z^1$$

$$T_{fr} = \frac{3}{4} \quad B(z) = 0.1353z^{-2} + 0.5094z^{-1} + 0.3400z^0 + 0.0152z^1$$

さらにゲイン

 g

は次のように計算される。

30

$$g = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} y[n]y_p[n]}{\sum_{n=0}^{N-1} y_p[n]y_p[n]}$$

そして 0 と 1 の間で制限される。

【 0 1 8 2 】

最後に、例えば、均一な量子化を使用する、例えば、2 ビットでゲインが量子化される。

【 0 1 8 3 】

[14]からのLTPポストフィルタを使用できる(伝達関数の一例を図13に提供している)。

$$H(z) = \frac{1 - \alpha\beta g B(z, 0)}{1 - \beta g B(z, T_{fr})z^{-T_{int}}}$$

40

そのパラメータは、エンコーダ側で推定され、ビットストリームからデコードされるパラメータから決定される。

 g

はデコードされたゲイン、

 T_{int}

および

 T_{fr}

はデコードされたピッチラグの整数部分および小数部分、

 α

50

および
 β

はゲインに重み付けする2つのスカラー、ならびに
 $B(z, T_{fr})$

はその係数がデコードされたピッチラグの小数部分に応じて異なるローパスFIRフィルタである。

$B(z, T_{fr})$

の次数および係数は、ビットレートおよび出力サンプリングレートにも依存し得る。ビットレートおよび出力サンプリングレートの組み合わせごとに、異なる周波数応答を設計および調整できる。

10

【0184】

[14]に対するLTPポストフィルタの違いは、あるフレームから次のフレームへの移行である可能性がある。フレーム
 $k-1$

の最後の部分で使用されるLTPポストフィルタは
 H_{k-1}

で、以下のとおりである。

$$H_{k-1}(z) = \frac{1 - \alpha\beta g_{k-1} B(z, 0)}{1 - \beta g_{k-1} B(z, T_{fr, k-1}) z^{-T_{int, k-1}}}$$

$$y[n] = x[n] - \beta g_{k-1} \left(\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j(T_{fr, k-1}) y[n - T_{int, k-1} - j] \right)$$

20

そしてフレーム

k

の最後の部分は

H_k

で、以下のとおりである。

$$H_k(z) = \frac{1 - \alpha\beta g_k B(z, 0)}{1 - \beta g_k B(z, T_{fr, k}) z^{-T_{int, k}}}$$

30

【0185】

【表1】

b_{-1}^0	0.0000
b_0^0	0.2325
b_1^0	0.5349
b_2^0	0.2325

加えて

$b_j(T_{fr})$

は次の表で定義されている

40

【0186】

【表 2】

T_{fr}	0/4	1/4	2/4	3/4
$b_{-1}(T_{fr})$	0.0000	0.0152	0.0609	0.1353
$b_0(T_{fr})$	0.2325	0.3400	0.4391	0.5094
$b_1(T_{fr})$	0.5349	0.5094	0.4391	0.3400
$b_2(T_{fr})$	0.2325	0.1353	0.0609	0.0152

10

フレーム

k

の開始部分（現在の k 番目のフレームまたは更新間隔）には、以下のとおり 3 つの可能性
がある。

【 0 1 8 7 】

1 . (ステップ S 7 3) : パラメータが同じ、すなわち、

$$g_k = g_{k-1}$$

、

$$T_{int,k} = T_{int,k-1}$$

、

$$T_{fr,k} = T_{fr,k-1}$$

である場合、フレーム

k

の開始部分は、

H_k

でフィルタリングされる、

2 . (ステップ S 7 5) : パラメータ間の差が小さい場合、例えば

$$|T_{int,k} - T_{int,k-1}| < \min(T_{int,k}, T_{int,k-1})$$

および

$$|g_k - g_{k-1}| < \max(g_k, g_{k-1})$$

との場合、フレーム

k

の長さ

L

の開始部分は、以下のとおり補間されたパラメータを使用して時変フィルタでフィルタリ
ングされる。

$$y[n] = x[n] - \beta g'_k[n] \left(\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^g x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j(T'_{fr,k}[n]) y[n - T'_{int,k}[n] - j] \right)$$

$$g'_k[n] = \left(1 - \frac{n}{L}\right) g_{k-1} + \frac{n}{L} g_k$$

$$T_{k-1} = T_{int,k-1} + T_{fr,k-1}/4$$

$$T_k = T_{int,k} + T_{fr,k}/4$$

$$T'_k[n] = \left(1 - \frac{n}{L}\right) T_{k-1} + \frac{n}{L} T_k$$

$$T'_{int,k}[n] = \lfloor T'_k[n] \rfloor$$

$$T'_{fr,k}[n] = T'_k[n] - T'_{int,k}[n]$$

$$0 \leq n < L$$

3 . (ステップ S 7 6) : パラメータ間の差が大きい場合、以下のとおりフレーム

k

の長さ

L

20

30

40

50

の開始部分は最初にフィルタ

$$H'_{k-1}$$

でフィルタリングされる。

$$y'[n] = x[n] - \left(1 - \frac{n}{L}\right) \beta g_{k-1} \left(\alpha \sum_{i=1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=1}^2 b_j(T_{fr,k-1}) y'[n - T_{int,k-1} - j] \right)$$

$$0 \leq n < L$$

そして以下のとおりその後

$$H'_k$$

によってである。

$$y[n] = x[n] - \frac{n}{L} \beta g_k \left(\alpha \sum_{i=1}^2 b_i^0 y'[n-i] - \sum_{j=1}^2 b_j(T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j] \right)$$

$$0 \leq n < L$$

品質よりも複雑さの方が重要な場合、3.の可能性は、

$$g_k \neq g_{k-1}$$

$$T_{int,k} \neq T_{int,k-1}$$

$$T_{fr,k} \neq T_{fr,k-1}$$

の少なくとも1つが満たされる場合に常に使用される。特定の例によれば、これらの条件のいくつかは他のいくつかのものよりも重要である可能性がある。いくつかの例では、ピッチの違いは、2.および3.の可能性を選択するために、検証すべき最も重要な条件である。

【0188】

LTPポストフィルタに対する上記の方程式の適用の一例を、図7aと方法700を参照して以下に提供する。パラメータは、ゲイン g_k 、ピッチ $T_{int,k}$ の整数部分、およびピッチ $T_{fr,k}$ の小数部分を含むことができる。これらの例のいくつかでは、セクタ55は、以下のように動作することができる。

【0189】

- g_{k-1} (ゲイン) がゼロで、 g_k もゼロの場合 (S702) には、以下の理由により、フィルタリングは行われない (S704)。

$$y'[n] = x[n] - \left(1 - \frac{n}{L}\right) \beta g_{k-1} \left(\alpha \sum_{i=1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=1}^2 b_j(T_{fr,k-1}) y'[n - T_{int,k-1} - j] \right) = x[n]$$

$$g_{k-1} = 0$$

のためである、そして

$$y[n] = x[n] - \frac{n}{L} \beta g_k \left(\alpha \sum_{i=1}^2 b_i^0 y'[n-i] - \sum_{j=1}^2 b_j(T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j] \right) = x[n]$$

$$g_k = 0$$

のためである

【0190】

(図1aを参照すると、第1および第2のフィルタユニット12と14の両方をバイパスすることができる)

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合 (S706)、次に (S708)

第1のフィルタリングはない、その理由は、

$$g_{k-1} = 0$$

による

$$y'[n] = x[n] - \left(1 - \frac{n}{L}\right) \beta g_{k-1} \left(\alpha \sum_{i=1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=1}^2 b_j(T_{fr,k-1}) y'[n - T_{int,k-1} - j] \right) = x[n]$$

のためである、

10

20

30

40

50

$$y[n] = x[n] - \frac{\beta}{T_f} g_k (\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 y'[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j])$$

の形式の

T_f

で第2のフィルタリングがある、
以下の形式の後続のサブ間隔

T_s

(ここで

T_f

T

)で第3のフィルタリングがある、

【0191】

(図1aを参照すると、第1のフィルタユニット12のみがバイパスされる)、
- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ (S710)、次に(S712)の場合

$$y[n] = x[n] - \beta g_k (\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j])$$

の形式の

T_f

で第1のフィルタリングがある 第2のフィルタリングはない、その理由は
 $g_k = 0$

による

$$y'[n] = x[n] - \left(1 - \frac{\beta}{T_f}\right) \beta g_{k-1} (\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k-1}) y'[n - T_{int,k-1} - j]) = x[n]$$

のためである、

第3のフィルタリングはない、その理由は

$g_k = 0$

による、

$$y[n] = x[n] - \beta g_k (\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j]) = x[n]$$

のためである、

(図1aを参照すると、第2のフィルタユニット14のみがバイパスされる)、

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ (714)の場合には、以下のとおりピッチラゲの整数部分と小数部分の差が調べられる(S716、「 $T_{int,k} = T_{int,k-1}$ および $T_{fr,k-1} = T_{fr,k}$?」)。

【0192】

$k-1$ および k のピッチラゲの整数部分および小数部分が同じ ($T_{int,k} = T_{int,k-1}$ および $T_{fr,k-1} = T_{fr,k}$) の場合には、以下のとおりである (S718)。

【0193】

(例えば、ステップS72で)セクタによって動作される選択のために、第1のフィルタリングも第2のフィルタリングもない、

$$y[n] = x[n] - \beta g_k (\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j])$$

形式で、更新間隔

T

の100%に沿って第3のフィルタリングがある、

それ以外でピッチラゲの整数または小数部分に差がある場合(S720)は以下のとおりである。

【0194】

以下の形式の

10

20

30

40

50

T_l

で第 1 のフィルタリングがある

$$y'[n] = x[n] - \left(1 - \frac{n}{L}\right) \beta g_{k-1} \left(\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k-1}) y'[n - T_{int,k-1} - j] \right)$$

、

以下の形式の

T_l

で第 2 のフィルタリングがある

$$y[n] = x[n] - \frac{n}{L} \beta g_k \left(\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 y'[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j] \right)$$

【 0 1 9 5 】

(図 1 a を参照すると、フィルタユニット 1 2 と 1 4 のいずれもバイパスされない)

10

以下の形式のサブ間隔

T_s

(ここで、

$T_l \neq T$

) で第 3 のフィルタリングがある。

$$y[n] = x[n] - \beta g_k \left(\alpha \sum_{i=-1}^2 b_i^0 x[n-i] - \sum_{j=-1}^2 b_j (T_{fr,k}) y[n - T_{int,k} - j] \right)$$

とりわけ、第 1 および / または第 2 のフィルタリングが実行されない (または、出力として、基本的に「同一性フィルタ」として動作する、入力と同じ値を提供する、これは一般的に役に立たない) と (例えば、セクタ 5 5 によって) 決定されるとき、役に立たないフィルタリングユニットおよび / またはセクションをバイパスすることが可能である (例えば、図 1 a のように) 。したがって、計算回数が低減される。

20

【 0 1 9 6 】

ここでは、LTP ポストフィルタのフィルタの動作について説明する。MDCT または MDST (または他のラップ変換) 合成後のデコードされた信号は、そのパラメータが LTPF ビットストリームデータに応じて異なる、多分、例えば、「pitch_index」および / または「lt pf _ a c t i v e」などの IIR フィルタを使用して、時間領域でポストフィルタリングされ得る (後者は LTP ポストフィルタ動作を有効化 / 無効化する) 。パラメータが 1 つのフレームから次に変化するとき不連続性を回避するために、移行メカニズムが現在のフレームの最初の 4 分の 1 に適用され得る。

30

【 0 1 9 7 】

LTPF IIR ポストフィルタは以下を使用して実装できる (上記も参照) 。

$$\widehat{x}_{ltpf}^-(n) = \widehat{x}(n) - \sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}^-(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k)$$

加えて

$\widehat{x}(n)$

はフィルタ入力信号 (すなわち、MDCT または MDST 合成後にデコードされた信号) であり、

$\widehat{x}_{ltpf}^-(n)$

はフィルタ出力信号である。

40

【 0 1 9 8 】

LTPF ピッチラグの整数部分

p_{int}

および小数部分

p_{fr}

は次のように計算できる。最初に、ピッチラグを (例えば、12.8 kHz で) 以下を使用して回復できる

$$pitch_int = \begin{cases} pitch_index - 283 & \text{if } pitch_index \geq 440 \\ \left\lfloor \frac{pitch_index}{2} \right\rfloor - 63 & \text{if } 440 > pitch_index \geq 380 \\ \left\lfloor \frac{pitch_index}{4} \right\rfloor + 32 & \text{if } 380 > pitch_index \end{cases}$$

50

$$\text{pitch_fr} = \begin{cases} 0 & \text{if } \text{pitch_index} \geq 440 \\ 2 * \text{pitch_index} - 4 * \text{pitch_int} + 508 & \text{if } 440 > \text{pitch_index} \geq 380 \\ \text{pitch_index} - 4 * \text{pitch_int} + 128 & \text{if } 380 > \text{pitch_index} \end{cases}$$

$$\text{pitch} = \text{pitch_int} + \frac{\text{pitch_fr}}{4}$$

次に、ピッチラグを出力サンプリングレート

f_s

にスケーリングし、以下を使用して整数部分および小数部分に変換できる

$$\text{pitch}_{f_s} = \text{pitch} * \frac{f_s}{12800}$$

$$p_{up} = \text{nint}(\text{pitch}_{f_s} * 4)$$

$$p_{int} = \left\lfloor \frac{p_{up}}{4} \right\rfloor \quad (1)$$

$$p_{fr} = p_{up} - 4 * p_{int}$$

10

ここで、 F_s はサンプリングレートである。

【 0 1 9 9 】

フィルタ係数

$c_{num}(k)$

および

$c_{den}(k, p_{fr})$

は次のように計算できる

$$c_{num}(k) = 0.85 * \text{gain}_{ltpf} * \text{tab_ltpf_num_fs}[k] \quad \text{for } k = 0..L_{num}$$

$$c_{den}(k, p_{fr}) = \text{gain}_{ltpf} * \text{tab_ltpf_den_fs}[p_{fr}][k] \quad \text{for } k = 0..L_{den}$$

20

加えて

$$L_{den} = \max\left(4, \frac{f_s}{4000}\right)$$

$$L_{num} = L_{den} - 2$$

ならびに

gain_{ltpf}

および

gain_{ind}

は、いくつかの例で、以下のような手順により取得できる。

30

【 0 2 0 0 】

$\text{fs_idx} = \min(4, ($

$\frac{f_s}{$

$/8000 - 1))$;

if (nbits < 320 + fs_idx*80)

{

 gain_ltpf = 0.4;

 gain_ind = 0;

}

else if (nbits < 400 + fs_idx*80)

{

 gain_ltpf = 0.35;

 gain_ind = 1;

}

else if (nbits < 480 + fs_idx*80)

{

 gain_ltpf = 0.3;

 gain_ind = 2;

}

else if (nbits < 560 + fs_idx*80)

40

50

```

{
    gain_ltpf = 0.25;
    gain_ind = 3;
}
else
{
    gain_ltpf = 0;
}

```

表

tab_ltpf_num_fs[k]

10

および

tab_ltpf_den_fs[p_{fr}][k]

は事前に決定されている。いくつかの例は以下のとおりであり得る（「fs」の代わりに、実際の帯域幅が使用される）。

【 0 2 0 1 】

```

double tab_ltpf_num_8000[4][3] = {
{6.023618207009578e-01, 4.197609261363617e-01, -1.883424527883687e-02},
{5.994768582584314e-01, 4.197609261363620e-01, -1.594928283631041e-02},
{5.967764663733787e-01, 4.197609261363617e-01, -1.324889095125780e-02},
{5.942410120098895e-01, 4.197609261363618e-01, -1.071343658776831e-02}};

```

20

```

double tab_ltpf_num_16000[4][3] = {
{6.023618207009578e-01, 4.197609261363617e-01, -1.883424527883687e-02},
{5.994768582584314e-01, 4.197609261363620e-01, -1.594928283631041e-02},
{5.967764663733787e-01, 4.197609261363617e-01, -1.324889095125780e-02},
{5.942410120098895e-01, 4.197609261363618e-01, -1.071343658776831e-02}};

```

```

double tab_ltpf_num_24000[4][5] = {
{3.989695588963494e-01, 5.142508607708275e-01, 1.004382966157454e-01, -1.2788939568
18042e-02, -1.572280075461383e-03},
{3.948634911286333e-01, 5.123819208048688e-01, 1.043194926386267e-01, -1.0919999602
22166e-02, -1.347408330627317e-03},
{3.909844475885914e-01, 5.106053522688359e-01, 1.079832524685944e-01, -9.1434310661
88848e-03, -1.132124620551895e-03},
{3.873093888199928e-01, 5.089122083363975e-01, 1.114517380217371e-01, -7.4502871337
50717e-03, -9.255514050963111e-04}};

```

30

```

double tab_ltpf_num_32000[4][7] = {
{2.982379446702096e-01, 4.652809203721290e-01, 2.105997428614279e-01, 3.76678038080
6063e-02, -1.015696155796564e-02, -2.535880996101096e-03, -3.182946168719958e-04},
{2.943834154510240e-01, 4.619294002718798e-01, 2.129465770091844e-01, 4.06617500268
8857e-02, -8.693272297010050e-03, -2.178307114679820e-03, -2.742888063983188e-04},
{2.907439213122688e-01, 4.587461910960279e-01, 2.151456974108970e-01, 4.35010477252
9774e-02, -7.295495347716925e-03, -1.834395637237086e-03, -2.316920186482416e-04},
{2.872975852589158e-01, 4.557148886861379e-01, 2.172126950911401e-01, 4.62008887822
9615e-02, -5.957463802125952e-03, -1.502934284345198e-03, -1.903851911308866e-04}};

```

40

```

double tab_ltpf_num_48000[4][11] = {
{1.981363739883217e-01, 3.524494903964904e-01, 2.513695269649414e-01, 1.42414623731
4458e-01, 5.704731023952599e-02, 9.293366241586384e-03, -7.226025368953745e-03, -3.1

```

50

```

72679890356356e-03, -1.121835963567014e-03, -2.902957238400140e-04, -4.270815593769
240e-05},
{1.950709426598375e-01, 3.484660408341632e-01, 2.509988459466574e-01, 1.44116741248
2088e-01, 5.928947317677285e-02, 1.108923827452231e-02, -6.192908108653504e-03, -2.7
26705509251737e-03, -9.667125826217151e-04, -2.508100923165204e-04, -3.699938766131
869e-05},
{1.921810055196015e-01, 3.446945561091513e-01, 2.506220094626024e-01, 1.45710244766
4837e-01, 6.141132133664525e-02, 1.279941396562798e-02, -5.203721087886321e-03, -2.2
97324511109085e-03, -8.165608133217555e-04, -2.123855748277408e-04, -3.141271330981
649e-05},
{1.894485314175868e-01, 3.411139251108252e-01, 2.502406876894361e-01, 1.47206563109
8081e-01, 6.342477229539051e-02, 1.443203434150312e-02, -4.254449144657098e-03, -1.8
83081472613493e-03, -6.709619060722140e-04, -1.749363341966872e-04, -2.593864735284
285e-05}};

```

10

```

double tab_ltpf_den_16000[4][5] = {
{0.000000000000000e+00, 2.098804630681809e-01, 5.835275754221211e-01, 2.09880463
0681809e-01, 0.000000000000000e+00},
{0.000000000000000e+00, 1.069991860896389e-01, 5.500750019177116e-01, 3.35690625
4147840e-01, 6.698858366939680e-03},
{0.000000000000000e+00, 3.967114782344967e-02, 4.592209296082350e-01, 4.59220929
6082350e-01, 3.967114782344967e-02},
{0.000000000000000e+00, 6.698858366939680e-03, 3.356906254147840e-01, 5.50075001
9177116e-01, 1.069991860896389e-01}};

```

20

```

double tab_ltpf_den_24000[4][7] = {
{0.000000000000000e+00, 6.322231627323796e-02, 2.507309606013235e-01, 3.71390942
8901578e-01, 2.507309606013235e-01, 6.322231627323796e-02, 0.000000000000000e+00
},
{0.000000000000000e+00, 3.459272174099855e-02, 1.986515602645028e-01, 3.62641172
6581452e-01, 2.986750548992179e-01, 1.013092873505928e-01, 4.263543712369752e-03
},
{0.000000000000000e+00, 1.535746784963907e-02, 1.474344878058222e-01, 3.37425955
3990717e-01, 3.374259553990717e-01, 1.474344878058222e-01, 1.535746784963907e-02
},
{0.000000000000000e+00, 4.263543712369752e-03, 1.013092873505928e-01, 2.98675054
8992179e-01, 3.626411726581452e-01, 1.986515602645028e-01, 3.459272174099855e-02
}};

```

30

```

double tab_ltpf_den_32000[4][9] = {
{0.000000000000000e+00, 2.900401878228730e-02, 1.129857420560927e-01, 2.21202402
8097570e-01, 2.723909472446145e-01, 2.212024028097570e-01, 1.129857420560927e-01
, 2.900401878228730e-02, 0.000000000000000e+00},
{0.000000000000000e+00, 1.703153418385261e-02, 8.722503785537784e-02, 1.96140776
2232199e-01, 2.689237982237257e-01, 2.424999102756389e-01, 1.405773364650031e-01
, 4.474877169485788e-02, 3.127030243100724e-03},
{0.000000000000000e+00, 8.563673748488349e-03, 6.426222944493845e-02, 1.68767670
5918012e-01, 2.587445937795505e-01, 2.587445937795505e-01, 1.687676705918012e-01
, 6.426222944493845e-02, 8.563673748488349e-03},
{0.000000000000000e+00, 3.127030243100724e-03, 4.474877169485788e-02, 1.40577336

```

40

50

4650031e-01, 2.424999102756389e-01, 2.689237982237257e-01, 1.961407762232199e-01, 8.722503785537784e-02, 1.703153418385261e-02}};

```
double tab_ltpf_den_48000[4][13] = {
{0.000000000000000e+00, 1.082359386659387e-02, 3.608969221303979e-02, 7.67640146
8099964e-02, 1.241530577501703e-01, 1.627596438300696e-01, 1.776771417779109e-01
, 1.627596438300696e-01, 1.241530577501703e-01, 7.676401468099964e-02, 3.6089692
21303979e-02, 1.082359386659387e-02, 0.000000000000000e+00},
{0.000000000000000e+00, 7.041404930459358e-03, 2.819702319820420e-02, 6.54704493
5127551e-02, 1.124647986743299e-01, 1.548418956489015e-01, 1.767122381341857e-01
, 1.691507213057663e-01, 1.352901577989766e-01, 8.851425011427483e-02, 4.4993538
48562444e-02, 1.557613714732002e-02, 2.039721956502016e-03},
{0.000000000000000e+00, 4.146998467444788e-03, 2.135757310741917e-02, 5.48273558
4552816e-02, 1.004971444643720e-01, 1.456060342830002e-01, 1.738439838565869e-01
, 1.738439838565869e-01, 1.456060342830002e-01, 1.004971444643720e-01, 5.4827355
84552816e-02, 2.135757310741917e-02, 4.146998467444788e-03},
{0.000000000000000e+00, 2.039721956502016e-03, 1.557613714732002e-02, 4.49935384
8562444e-02, 8.851425011427483e-02, 1.352901577989766e-01, 1.691507213057663e-01
, 1.767122381341857e-01, 1.548418956489015e-01, 1.124647986743299e-01, 6.5470449
35127551e-02, 2.819702319820420e-02, 7.041404930459358e-03}};
```

以下の5つの異なるケースが考慮され得る。

【0202】

1. 第1のケース: ltpf_active = 0 および mem_ltpf_active = 0 (「mem_ltpf_active」は、先行するフレームの有効化/無効化ステータスを指す):

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \hat{x}(n) \text{ for } n = 0.. \frac{N_F}{4}$$

ここで、N_F は1フレームで処理されるサンプルの数、別名、フレームサイズを指す。

【0203】

2. 第2のケース: ltpf_active = 1 および mem_ltpf_active = 0

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \hat{x}(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \hat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

for n = 0.. $\frac{N_F}{4}$

3. 第3のケース: ltpf_active = 0 および mem_ltpf_active = 1

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \hat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \hat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem}) \widehat{x}_{ltpf} \left(n - p_{int}^{mem} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

for n = 0.. $\frac{N_F}{4}$

加えて

c_{num}^{mem}

c_{den}^{mem}

p_{int}^{mem}

および

p_{fr}^{mem}

は、前のフレームで計算されたフィルタパラメータである

4. 第4のケース: ltpf_active = 1 および mem_ltpf_active = 1 および

p_{int} = p_{int}^{mem}

10

20

30

40

50

ならびに

$$p_{fr} = p_{fr}^{mem}$$

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \widehat{x}(n) - \sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}\left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k\right)$$

$$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$$

5. 第5のケース: `ltpf_active = 1` および `mem_ltpf_active = 1` ならびに (

$$p_{int} \neq p_{int}^{mem}$$

または

$$p_{fr} \neq p_{fr}^{mem}$$

)

$$\widehat{x}_{ltpf}'(n) = \widehat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}}\right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem}) \widehat{x}_{ltpf}'\left(n - p_{int}^{mem} + \frac{L_{den}}{2} - k\right) \right]$$

$$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$$

$$\widehat{x}_{ltpf}(n) = \widehat{x}_{ltpf}'(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}_{ltpf}'(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}'\left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k\right) \right]$$

$$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$$

【0204】

本発明の利点はここで説明される。上記の例は、前に使用された実装よりも複雑ではない。例えば、LTPポストフィルタの例示的なケースでは、[13]で使用されるLPC方法よりも複雑さの利点は明らかである。[9]、[10]、[11]および[12]で使用されているクロスフェード方法と比較すると、サンプルあたりの動作は1つ少なくなる。これを確認するには、サンプルの点で

$$\beta g_{k-1}$$

から定数

$$\frac{1}{T} \beta g_{k-1}$$

を減算し、定数

$$\frac{1}{T} \beta g_k$$

を

$$\beta g_k$$

に追加することで

$$\left(1 - \frac{n}{T}\right) \beta g_{k-1}$$

および

$$\frac{n}{T} \beta g_k$$

を実現できることに留意していただきたい。

$$H'_{k-1}$$

および

$$H'_k$$

を使用したフィルタリングと一緒に、これは、クロスフェード方法で使用される、

$$H_{k-1}$$

および

$$H_k$$

でのフィルタリングにフィルタリングされた信号の重み付けが続くのと同数の動作である。次に、クロスフェード方法は、重み付けされた信号の追加で続行されるが、提案された方法はすでに出力を生成している。

【0205】

第1および/または第2のフィルタリングが実行されない(または、出力として、基本的に「同一性フィルタ」として動作する、入力と同じ値を提供する、これは一般的に役に立たない)と決定されるとき、役に立たないフィルタリングユニットおよび/またはセクションをバイパスすることが可能である(例えば、図1aのように)。したがって、計算

10

20

30

40

50

回数が低減される。

【 0 2 0 6 】

一般に、不連続性が回避されるのは、フレーム境界でフィルタが

H_{k-1} :

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y[n-j]$$

から以下のとおり

H_k

に変更される場合である。

$$y[n] = x[n] + \sum_{i=0}^P b_{k,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j],$$

10

以下のとおり時変フィルタ

H_{k-1}'

を使用して、フレーム

k

の長さ

L

で開始部分をフィルタリングすることによってである。

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y'[n-j] \right)$$

20

$$s_{k-1}[n] = 1 - \frac{n}{L}, 0 \leq n < L$$

次に、以下のとおり時変フィルタ

H_k'

を使用して、時変フィルタ

H_{k-1}'

の中間出力

$y'[n]$

をフィルタリングする。

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j] \right)$$

30

$$s_k[n] = \frac{n}{L} = 1 - s_{k-1}[n], 0 \leq n < L$$

H_{k-1}'

は

H_{k-1}

での完全なフィルタリングからフィルタリングなしに変化する時変フィルタである。

H_k'

はフィルタリングなしから

H_k

での完全なフィルタリングに変化する時変フィルタである。

【 0 2 0 7 】

40

第 1 の例 (上記の図 5 b の例に基づく) は、以下のとおり疑似コードで提供されている

【 0 2 0 8 】

$g_{k-1} = g_k$ および $g_k = 0$ の場合には、フィルタリングは行われない。

【 0 2 0 9 】

それ以外の $g_{k-1} = 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には

{

- 第 1 のフィルタリングがない

- T_1 には第 2 のフィルタリングがある

- 後続のサブ間隔には第 3 のフィルタリングがある (ここで、 $T_1 \neq T$)

50

}
 それ以外の $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k = 0$ の場合には
 {
 - T_1 には第 1 のフィルタリングがある
 - 第 2 のフィルタリングがない
 - 後続のサブ間隔には第 3 のフィルタリングがない
 }
 それ以外の $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、ピッチラグの整数部分と小数部分の差が調べられる
 {
 $k-1$ および k のピッチラグの整数部分と小数部分と同じ場合 ($\text{pitch_int}(k-1) = \text{pitch_int}(k) \ \&\& \ \text{pitch_fr}(k-1) = \text{pitch_fr}(k)$) には、
 {
 第 1 のフィルタリングも第 2 のフィルタリングもない
 T_1 および T_s で第 3 のフィルタリングがある (すなわち、 T 全体に沿って)
 }
 それ以外のピッチラグの整数または小数部分に違いがある場合
 {
 T_1 には第 1 のフィルタリングがある
 T_1 には第 2 のフィルタリングがある
 後続のサブ間隔には第 3 のフィルタリングがある (ここで、 $T_1 \neq T$ の場合)
 }
 }
 }
 第 2 の例は以下のとおり疑似コードでここに提供される。
 【0 2 1 0】
 2 .
 $g_{k-1} = g_k$ および $g_k = 0$ の場合には、フィルタリングは行われぬ。
 【0 2 1 1】
 それ以外の $g_{k-1} = 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には
 {
 - 第 1 のフィルタリングがない
 - T_1 には第 2 のフィルタリングがある
 - 後続のサブ間隔には第 3 のフィルタリングがある (ここで、 $T_1 \neq T$)
 }
 それ以外の $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k = 0$ の場合には、
 {
 - T_1 には第 1 のフィルタリングがある
 - 第 2 のフィルタリングがない
 - 第 3 のフィルタリングがない
 }
 それ以外の $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、ピッチの整数部分の違いを調べる
 {
 $k-1$ と k のピッチの整数部分の絶対差がしきい値を下回る場合には
 {
 T_1 には第 4 のフィルタリングがある
 T には第 3 のフィルタリングがある (ここで、 $T_1 \neq T$)
 }
 }
 それ以外の $k-1$ と k のピッチの整数部分の絶対差がしきい値を超える場合には、

10

20

30

40

50

```

{
  T1には第1のフィルタリングがある
  T1には第2のフィルタリングがある
  後続のサブ間隔には第3のフィルタリングがある(当然、T1 ≠ Tの場合のみ)
}
}

```

この2.の実装では、ピッチの整数部分の違いをチェックすることに加えて、ピッチの小数部分を含めることもできる。

【0212】

図12aは、例えば、エンコード装置80を実装することができるシステム110を示す。システム110は、プロセッサ111、ならびにプロセッサ111によって実行されると、プロセッサ111に(例えば、ブロック89のように)パラメータ推定113、エンコード信号処理114(例えば、要素82~86を実装するため)、およびビットストリーム形成115(例えば、ビットストリームライタ89'を実装するため)を実行させ得る命令を格納する非一時的メモリユニット112を含み得る。システム110は、オーディオ信号(例えば、オーディオ信号89)を取得することができる、入力ユニット116を含むことができる。したがって、プロセッサ111は、オーディオ信号の(例えば、フォーマット11aの)エンコードされた表現を取得するためのプロセスを実行することができる。このエンコードされた表現は、出力ユニット117を使用して外部ユニットに提供され得る。出力ユニット117は、例えば、(例えば、Bluetoothなどの無線通信を使用して)外部デバイスおよび/または外部記憶スペースと通信するための通信ユニットを備えることができる。プロセッサ111は、オーディオ信号のエンコードされた表現をローカル記憶スペース118に保存することができる。

【0213】

図12bは、装置10、30、40、50、90を実装し、および/または方法60または70を実行することができるシステム120を示す。システム120は、プロセッサ121、ならびにプロセッサ121によって実行されると、プロセッサ121にビットストリーム読み取り123(例えば、ビットストリームリーダー91'を実装するため)、第1/第2のフィルタ制御124(例えば、要素12、14、22、24、51、52、および/またはフィルタ動作61、62、および/または方法70のステップのいずれか)、および/または第3のフィルタ制御125(例えば、第3のフィルタ31、53、および/またはフィルタ動作63、および/または方法70のステップを実装するため)を実行させ得る命令を格納する非一時的メモリユニット122を含み得る。システム120は、(例えば、11aの形式の)オーディオ信号のデコードされた表現を取得することができる入力ユニット126を含むことができる。したがって、プロセッサ121は、(例えば、LTPフィルタを使用して)信号をフィルタリングするプロセスを実行することができる。このフィルタリングされた表現は、出力ユニット127を使用して外部ユニットに提供され得る。出力ユニット127は、例えば、(例えば、Bluetoothなどの無線通信を使用して)外部デバイスおよび/または外部記憶スペースと通信するための通信ユニットを備えることができる。プロセッサ121は、オーディオ信号のフィルタリングされた表現をローカル記憶スペース128に格納することができる。

【0214】

例では、システム110および120は、同じデバイスであり得る。

【0215】

特定の実装要件に応じて、例はハードウェアで実装できる。実装は、例えば、フロッピーディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、ブルーレイディスク、コンパクトディスク(CD)、読み取り専用メモリ(ROM)、プログラム可能な読み取り専用メモリ(PROM)、消去可能でプログラム可能な読み取り専用メモリ(EPROM)、電氣的に消去可能でプログラム可能な読み取り専用メモリ(EEPROM)またはそこに格納された電子的に読み取り可能な制御信号を有する、フラッシュメモリなどのデジタル記憶媒体

を使用して実行でき、それらは、それぞれの方法が実行されるように、プログラム可能なコンピュータシステムと協働する（または協働することができる）。したがって、デジタル記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能であり得る。

【0216】

一般に、例は、プログラム命令を含むコンピュータプログラム製品として実装されてもよく、プログラム命令は、コンピュータプログラム製品がコンピュータ上で実行されるときに方法の1つを実行するように動作する。プログラム命令は、例えば、機械読み取り可能媒体に格納されてもよい。

【0217】

他の例は、機械読み取り可能キャリアに格納された、本明細書で説明された方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムを含む。したがって言い換えると、方法の一例は、コンピュータプログラムがコンピュータ上で実行されるときに、本明細書で説明された方法の1つを実行するためのプログラム命令を有するコンピュータプログラムである。

10

【0218】

したがって、方法のさらなる例は、それに記録した本明細書で説明された方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムを含む、データキャリア媒体（またはデジタル記憶媒体、またはコンピュータ読み取り可能媒体）である。データキャリア媒体、デジタル記憶媒体、または記録された媒体は、無形で一時的な信号ではなく、有形および/または非一時的なものである。

【0219】

さらなる例は、本明細書で説明された方法の1つを実行する、例えばコンピュータ、またはプログラム可能な論理デバイスなどの処理ユニットを含む。

20

【0220】

さらなる例は、本明細書で説明された方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムがそれにインストールされているコンピュータを含む。

【0221】

さらなる例は、本明細書で説明された方法の1つを実行するためのコンピュータプログラムを受信機に（例えば、電子的または光学的に）転送する装置またはシステムを含む。受信機は、例えば、コンピュータ、モバイルデバイス、メモリデバイスなどであり得る。装置またはシステムは、例えば、コンピュータプログラムを受信機に転送するためのファイルサーバを含み得る。

30

【0222】

いくつかの例では、プログラム可能な論理デバイス（例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ）を使用して、本明細書で説明された方法の機能の一部またはすべてを実行することができる。いくつかの例では、フィールドプログラマブルゲートアレイは、本明細書で説明された方法の1つを実行するために、マイクロプロセッサと協働し得る。一般に、方法は、任意の適切なハードウェア装置によって実行され得る。

【0223】

上述の例は、上記で説明した原理を例示するものである。本明細書で説明された構成および詳細の変更および変形は明らかであることが理解される。したがって、直後の特許請求の範囲によって制限されることを意図しており、本明細書の例の記述および説明のために提示される特定の詳細によって制限されることはない。

40

【 図 4 】

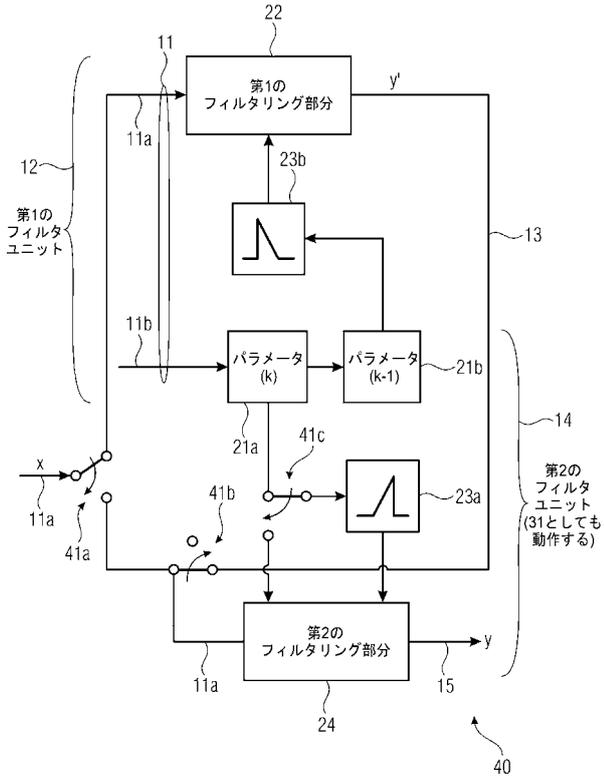


Fig. 4

【 図 5 a 】

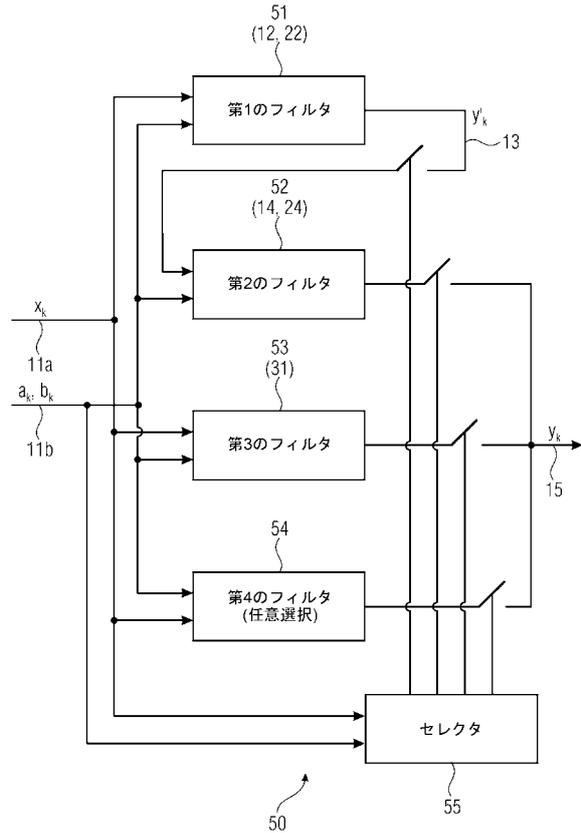


Fig. 5a

【 図 5 b 】

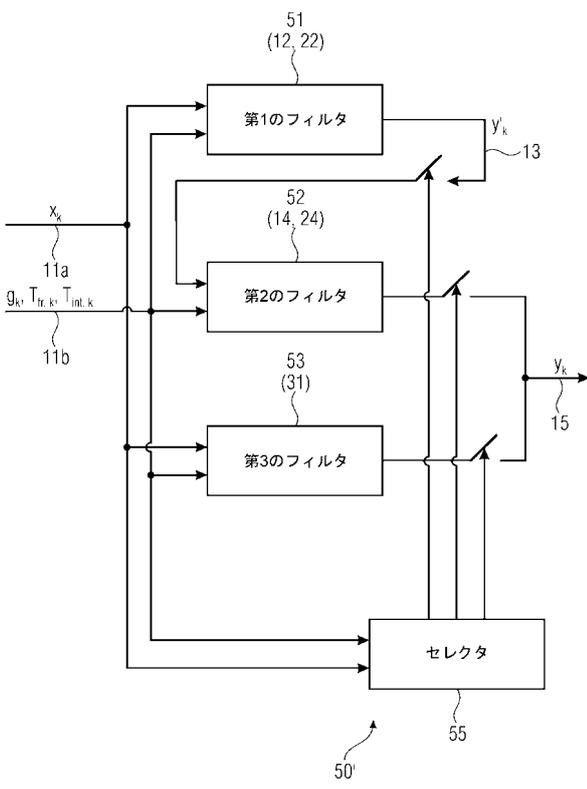


Fig. 5b

【 図 6 】

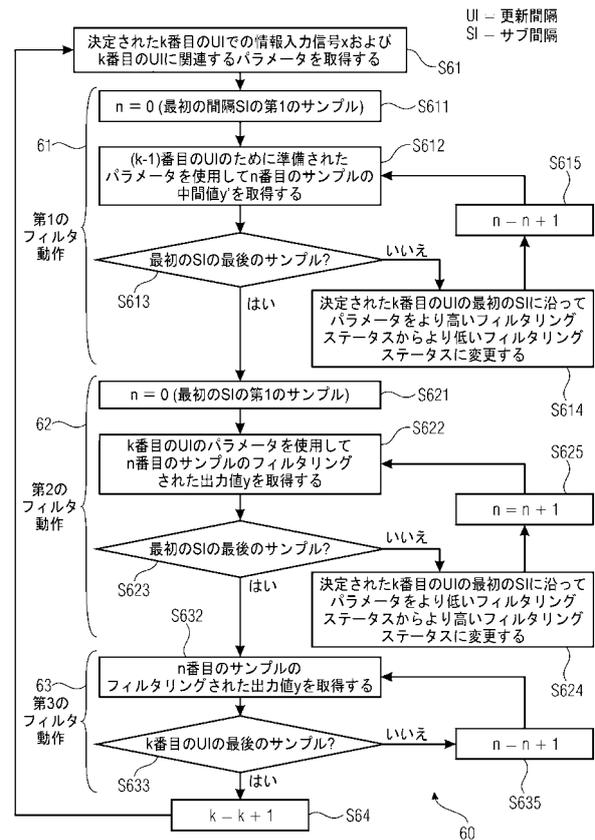


Fig. 6

【 図 7 】

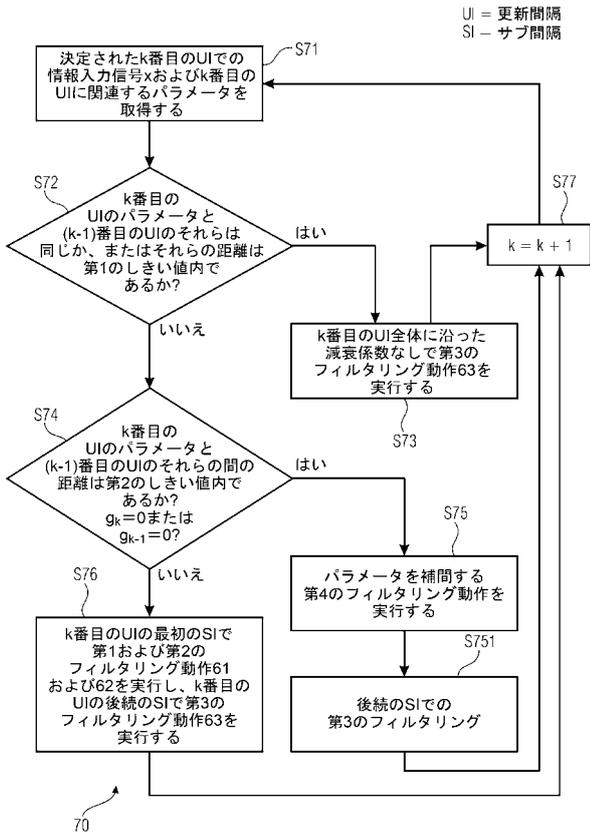


Fig. 7

【 図 7 a 】

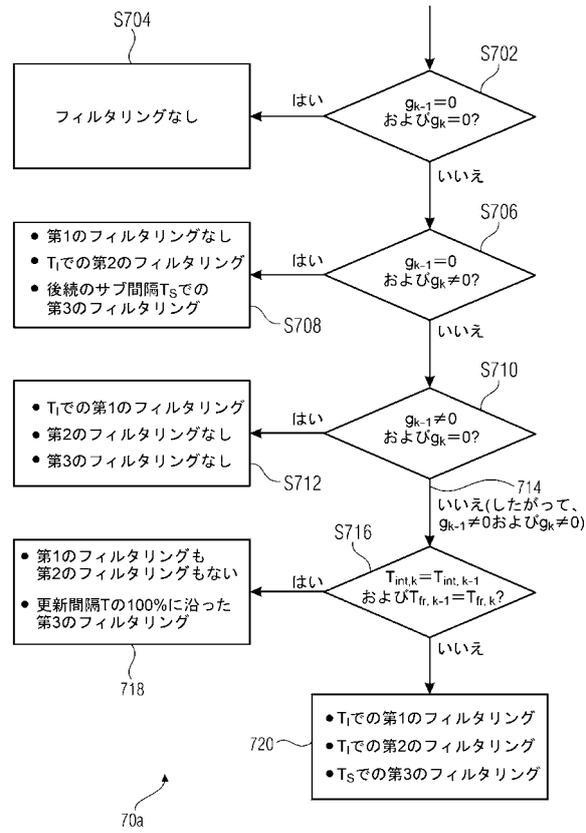


Fig. 7a

【 図 8 】

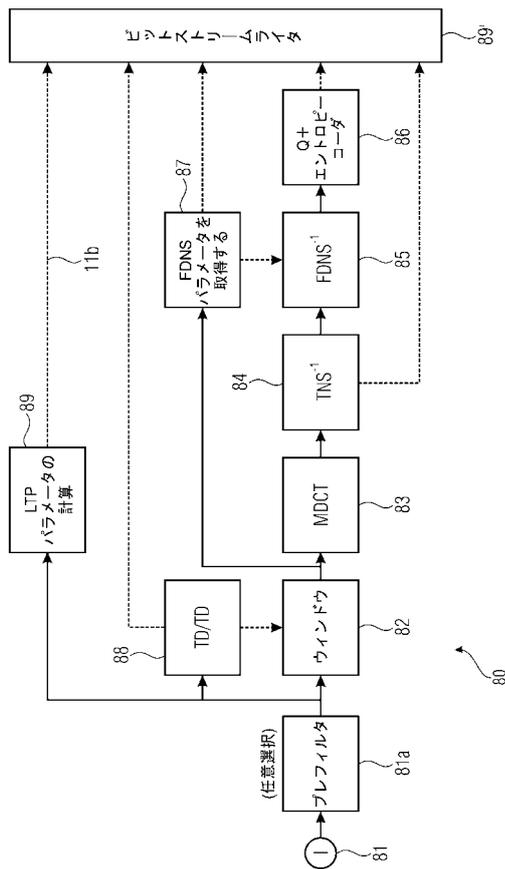


Fig. 8

【 図 9 】

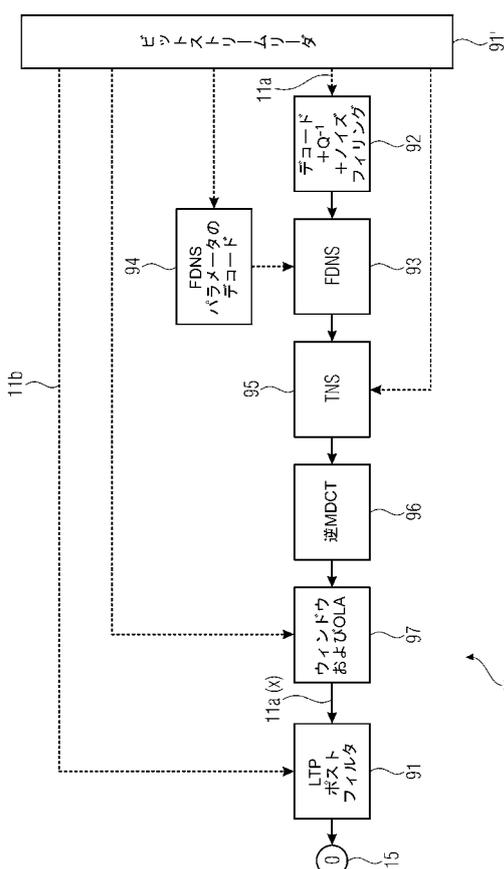


Fig. 9

【図10】

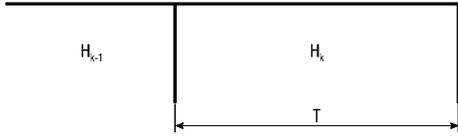


Fig. 10

【図11】

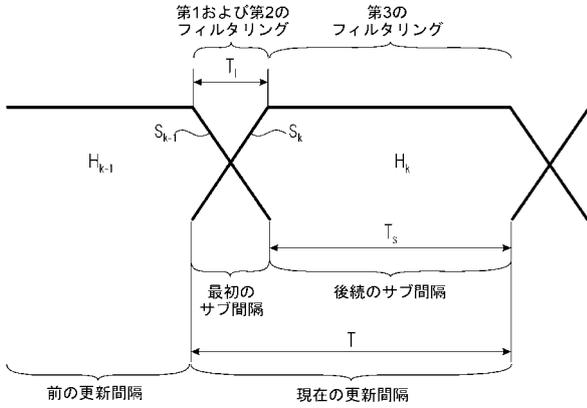


Fig. 11

【図12a】

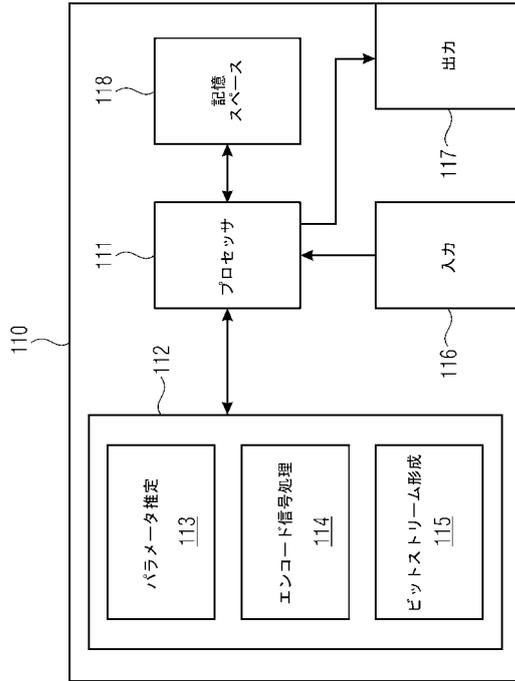


Fig. 12a

【図12b】

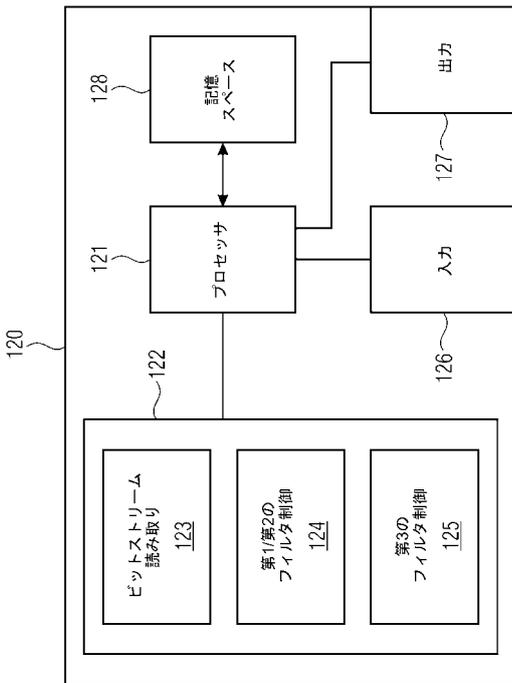


Fig. 12b

【図13】

$$H(z) = \frac{1 - \alpha\beta g B(z, 0)}{1 - \beta g B(z, T_{fr}) z^{-T_{int}}}$$

g : ゲイン値

T_{fr} : ピッチラグの小数部分

T_{int} : ピッチラグの整数部分

$B(z, T_{fr})$: 小数部分に応じたマルチタップFIRフィルタ

$B(z, 0)$: ゼロ小数部分のマルチタップFIRフィルタ

α : 第1のスカラー値 $0.6 \leq \alpha < 1.0$

β : 第2のスカラー値 $0.1 \leq \beta \leq 0.5$

Fig. 13

【手続補正書】

【提出日】令和2年7月7日(2020.7.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

更新間隔と共に変化するパラメータにより、前記異なる更新間隔に分割された情報入力信号(11、11a、x)をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号(y、15)を取得するためのシステム(10、30、40、50、80)であって、前記システム(10)が、

前記先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔(T

)の少なくとも最初のサブ間隔(T_1

)で第1のフィルタ入力信号(11、x)をフィルタリングして第1のフィルタ出力信号(y'、13)を取得する第1のフィルタユニット(12)であって、前記第1のフィルタユニット(12)が、少なくとも前記最初のサブ間隔(T_1

)に沿って前記パラメータをスケーリングするように構成され、前記第1のフィルタユニット(12、51)が少なくとも前記最初のサブ間隔(T_1

)に沿って、0、または0に近い値に向け変化する第1のスケーリング係数(s_{k-1})によって前記先行する更新間隔に関連する前記パラメータ(21b)をスケーリングするように構成された第1のフィルタユニットと、

前記現在の更新間隔(T

)に関連するパラメータにより、前記最初のサブ間隔(T_1

)で第2のフィルタ入力信号(13)をフィルタリングして第2のフィルタ出力信号(15)を取得する第2のフィルタユニット(14)であって、前記第2のフィルタユニット(14)が、少なくとも前記最初のサブ間隔(T_1

)に沿って前記パラメータをスケーリングするように構成され、前記第2のフィルタユニット(14、52)が少なくとも前記最初のサブ間隔(T_1

)に沿って、0、または0に近い値から、0とは異なる値に、または0に近い前記値よりも0から離れた値に向け変化する第2のスケーリング係数(s_k)によって前記現在の更新間隔(T

)に関連する前記パラメータ(21a)をスケーリングするように構成された第2のフィルタユニットとを備えるものであって、

前記第1のフィルタ入力信号(11、11a)が前記情報入力信号(x)に基づいており、前記第1のフィルタ出力信号(13)が中間信号(y')であり、前記第2のフィルタ入力信号が前記中間信号(y')に基づいており、前記フィルタリングされた出力信号(y)が前記第2のフィルタ出力信号(15)に基づいているシステム。

【請求項2】

前記現在の更新間隔(T

T

) に関連する前記パラメータにより、前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) の後の前記現在の更新間隔 (T

T

) における後続のサブ間隔 (T_s

T_s

) で、前記情報入力信号 (x 、 11) をフィルタリングする第 3 のフィルタユニット (31 、 53) を

さらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

少なくとも前記第 3 のフィルタユニット (53) を使用して前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) で前記情報入力信号 (11 、 $11a$ 、 x) をフィルタリングするために、前記現在の更新間隔 (T

T

) のパラメータ間の距離が 0 または第 1 のしきい値内であるかどうかをチェックするように構成されたセレクタ (32 、 55) を

さらに含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記第 3 のフィルタユニット (31 、 53) が、前記後続の間隔 (T_s

T_s

) に沿って前記フィルタパラメータを一定に維持するように構成される、請求項 2 または 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 3 のフィルタユニット (31 、 53) が、長期予測、LTP、プレフィルタ、LTP ポストフィルタ、ハーモニック LTP プレフィルタ、またはハーモニック LTP ポストフィルタとして動作する、請求項 2 または 3 または 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

現在の k 番目の更新間隔のゲイン g_k および前の ($k - 1$) 番目の更新間隔のゲイン g_{k-1} をチェックするようにさらに構成され、その結果、

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k = 0$ の場合には、前記第 1、第 2、および第 3 のフィルタユニットでの前記フィルタリングが無効になる、および / または

- $g_{k-1} = 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、

前記第 1 のフィルタユニットでの前記フィルタリングが無効になる、

少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) の前記第 2 のフィルタユニットでフィルタリングがある、

前記後続のサブ間隔 (T_s

T_s

) の前記第 3 のフィルタユニットでフィルタリングがある、および / または

- $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k = 0$ の場合には、

少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) の前記第 1 のフィルタユニットでフィルタリングがある、

前記第 2 のフィルタユニットでの前記フィルタリングが無効になる、

前記第 3 のフィルタユニットでの前記フィルタリングが無効になる、および / または

- $g_{k-1} \neq 0$ および $g_k \neq 0$ の場合には、前記ピッチラゲの前記整数部分と小数部分

の差がチェックされ、その結果、

前記現在の k 番目の更新間隔と前記前の ($k - 1$) 番目の更新間隔の前記ピッチラゲ

の前記整数および小数部分が前記同じ場合には、

前記第 1 のフィルタユニットおよび前記第 2 フィルタユニットでの前記フィルタリングが無効になる、

前記現在の更新間隔全体に沿って前記第 3 のフィルタユニットでフィルタリングがある、

それ以外で前記ピッチラグの前記整数または前記小数部分に違いがある場合は、
少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_1

) の前記第 1 のフィルタユニットでフィルタリングがある、
少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_1

) の前記第 2 のフィルタユニットでフィルタリング (5 2) がある、
前記後続のサブ間隔 (

T_2

) の前記第 3 のフィルタユニットでフィルタリング (5 3) がある、請求項 2 から 5 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つが、長期予測、LTP、プレフィルタ、LTP ポストフィルタ、ハーモニック LTP プレフィルタ、またはハーモニック LTP ポストフィルタとして動作する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つが、分子および分母を含む伝達関数 (1 3 0) を有するものであって、前記分子が、前記ゲイン情報によって示されるゲイン値を含み、前記分母が、前記ピッチラグ情報により示されるピッチラグの整数部分および前記ピッチラグの小数部分に応じたマルチタップフィルタを含む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 のフィルタユニット (1 2、1 4、2 2、2 4、5 1、5 2) の少なくとも 1 つの前記パラメータが、調和性情報、ゲイン情報、ピッチラグ情報、前記情報入力信号 (x 、1 1) の前記ピッチラグの前記整数部分および / または前記情報入力信号 (x 、1 1) の前記ピッチラグの前記小数部分から取得される、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 および / または第 2 のフィルタユニットの前記パラメータが、線形予測コーディング、LPC、フィルタ、無限インパルス応答、IIR、フィルタ、および / または有限インパルス応答、FIR、フィルタの少なくとも 1 つまたは組み合わせから選択された、

請求項 1 から 9 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) および前記第 2 のスケーリング係数 (s_k) が、0 よりも大きい値に互いに相補的な非負の値である、

請求項 1 から 10 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 12】

前記第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) が、少なくとも前記最初のサブ間隔 (

T_1

) の最終端に向かって 0 に向かって変化し、および / または

前記第 2 のスケーリング係数 (s_k) が、0、または 0 に近い値から、前記現在の更新間隔 (

T

)の最初の端から非ゼロ値、または0に近い前記値よりも0から離れた値に向かって変化する、

請求項1から11のいずれかに記載のシステム。

【請求項13】

前記現在の更新間隔 (T

)に関連する前記パラメータおよび前記前の更新間隔に関連する前記パラメータを補間することによって取得されるパラメータを使用して、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_i

)で、前記情報入力信号 (x 、11)をフィルタリングするように構成される第4のフィルタユニット (54)を

さらに含む、請求項1から12のいずれかに記載のシステム。

【請求項14】

前記第4のフィルタユニットが、長期予測、LTP、プレフィルタ、LTPポストフィルタ、ハーモニックLTPプレフィルタ、またはハーモニックLTPポストフィルタとして動作する、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

少なくとも前記第4のフィルタユニット (54)を使用して前記最初のサブ間隔 (T_i

)で前記情報入力信号 (x 、11)をフィルタリング (S75)するために、前記現在の更新間隔 (T

)のパラメータ間の前記距離が第2のしきい値内であるかどうかをチェック (S74)するように構成されたセクタ (55)を

さらに含む、請求項13または14に記載のシステム。

【請求項16】

前記信号に関連する値に前記基づいて前記第2のしきい値をアクティブに設定するようにさらに構成された、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記第2のしきい値を、前記現在の更新間隔 (T

)での前記ピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分の間の最小値に等しいピッチラグ距離しきい値として設定し、その結果、

前記現在の更新間隔でのピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分の間の前記距離が前記ピッチラグ距離しきい値未満である場合に、前記第4のフィルタユニット (54)を使用し、および/または

前記現在の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分と前記前の更新間隔での前記ピッチラグの前記整数部分の間の前記距離が前記ピッチラグ距離しきい値より大きい場合に、前記第1および第2のフィルタユニット (12、14、51、52)を使用するようにさらに構成される、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

前記現在の更新間隔および前記先行する間隔での前記信号の前記ゲインに関連する条件を使用し、その結果、

前記現在の更新間隔と前記先行する間隔での前記信号の両方の前記ゲインがゼロと異なる場合に、前記第4のフィルタユニット (54)を使用し、および/または

前記現在の更新間隔および前記先行する間隔での前記信号の前記ゲインの少なくとも1つがゼロである場合に、前記第1および第2のフィルタユニット (12、14、51、52)を使用するように

さらに構成される、請求項16または17に記載のシステム。

【請求項19】

前記情報入力信号 (x、11) が、オーディオ信号である、請求項 1 から 18 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 20】

前記第 1 のフィルタユニット (12) が、前記第 1 のフィルタ出力信号 (13) を

$$y'[n] = x[n] + s_{k-1}[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k-1,i} x[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k-1,j} y'[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

として提供するものであり、ここで、n が増加すると、前記スケーリング係数 $s_{k-1}[n]$

が 0 に近い値に向けて変化し、

前記第 2 のフィルタユニット (14) が、前記第 2 のフィルタ出力信号を

$$y[n] = y'[n] + s_k[n] \left(\sum_{i=0}^P b_{k,i} y'[n-i] - \sum_{j=1}^Q a_{k,j} y[n-j] \right), kT \leq n < kT + T_l$$

として提供するものであり、ここで、n が増加すると、前記スケーリング係数 $s_k[n]$

が 0 に近い値から非ゼロ値に向かって変化し、ここで、
 T

は前記現在の k 番目の更新間隔、

T_l

は前記最初のサブ間隔、n は瞬間、x [n] は前記情報入力信号 (11、11a) であり

、
 $b_{k-1,i}$

および

$a_{k-1,j}$

は前記前の (k - 1) 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、

$a_{k,j}$

および

$b_{k,i}$

は前記現在の k 番目の更新間隔に関連するパラメータであり、P および Q は前記フィルタのタイプに関連する、請求項 1 から 19 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 21】

前記第 1 のフィルタユニット (12) が、前記第 1 のフィルタ出力信号 (13) を、

$$\widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n) = \widehat{x}(n) - \left(1 - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \right) \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}^{mem}(k) \widehat{x}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem}) \widehat{x}_{ltpf}^{-i} \left(n - p_{int}^{mem} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

の前記形式で提供するように構成され、前記第 2 のフィルタユニット (14) が、前記フィルタリングされた出力信号 (13) を、

$$\widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n) = \widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n) - \frac{n}{\frac{N_F}{4}} \left[\sum_{k=0}^{L_{num}} c_{num}(k) \widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n-k) + \sum_{k=0}^{L_{den}} c_{den}(k, p_{fr}) \widehat{x}_{ltpf}^{-i} \left(n - p_{int} + \frac{L_{den}}{2} - k \right) \right]$$

$for\ n = 0.. \frac{N_F}{4}$

の前記形式で提供するように構成され、ここで、

$\frac{N_F}{4}$

は前記最初のサブ間隔の前記長さ、

$\widehat{x}(n)$

は前記情報入力信号 (11、11a)、

\widehat{x}_{ltpf}^{-i}

は前記中間信号、

$\widehat{x}_{ltpf}^{-i}(n)$

は前記フィルタリングされた出力信号 (15)、n は瞬間であり、

p_{int}^{mem}

および

p_{fr}^{mem}

は前記先行する更新間隔に関連するピッチラグの前記整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

 p_{int}

および

 p_{fr}

は前記現在の更新間隔に関連する前記ピッチラグの前記整数部分および小数部分にそれぞれ基づいており、

 $c_{num}(k)$

は前記現在の更新間隔の前記ゲイン値に基づく係数であり、

 $c_{den}(k, p_{fr})$

は前記決定された更新間隔の前記ゲイン値および前記ピッチの前記小数部分に基づく係数であり、

 $c_{num}^{mem}(k)$

は先行する更新間隔の前記ゲイン値に基づく係数であり、

 $c_{den}^{mem}(k, p_{fr}^{mem})$

は先行する更新間隔の前記ゲイン値および前記ピッチの前記小数部分に基づく係数であり、 L_{den} および L_{num} は固定および / または前記情報入力信号 (1 1 、 1 1 a) のサンプリングレートに基づいている、請求項 1 から 2 0 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 22】

前記最初のサブ間隔の前記時間長が、前記現在の更新間隔の時間長の 5 % から 4 0 % の間である、請求項 1 から 2 1 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 23】

エンコーダ側 (8 0) およびデコーダ側 (9 0) を含むものであって、前記第 1 および第 2 のフィルタユニットの少なくとも 1 つが前記デコーダ側にある、請求項 1 から 2 2 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 24】

エンコーダ側 (8 0) およびデコーダ側 (9 0) を含むものであって、前記第 1 および第 2 のフィルタユニットの少なくとも 1 つが、前記エンコーダ側にある、請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 25】

前記エンコーダ側が、

前記第 1 および第 2 のフィルタユニット (5 1 ~ 5 4) の少なくとも 1 つの前記パラメータを推定するように構成されたパラメータ推定器 (8 9) を備える、請求項 1 から 2 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 26】

前記情報信号の第 1 の表現を前記情報信号の第 2 の表現に変換するためのコンバータ (9 6) をさらに備える、請求項 1 から 2 5 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 27】

前記少なくとも 1 つのサブ間隔が前記更新間隔である、請求項 1 から 2 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 28】

前記第 1 および / または第 2 のフィルタユニット (1 2 、 1 4) が同一性フィルタとして動作するかどうかを決定し、

決定する場合は、前記第 1 および / または第 2 のフィルタ (1 2 、 1 4) をバイパスする

ようにさらに構成された、請求項 1 から 2 7 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 29】

前記第 1 のフィルタユニット (1 2) が、少なくとも前記最初のサブ間隔に沿って、フェードすることにより前記パラメータを徐々に、および / または単調に、または厳密に単

調に前記パラメータをスケーリングするように構成された、請求項 1 から 28 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 30】

前記第 2 のフィルタユニット (14) が、少なくとも前記最初のサブ間隔に沿って、フェードすることにより前記パラメータを徐々に、および / または単調に、または厳密に単調に前記パラメータをスケーリングするように構成された、請求項 1 から 29 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 31】

更新間隔に関連するパラメータにより、前記異なる更新間隔に分割される情報入力信号 (x、11、11a) をフィルタリングして、フィルタリングされた出力信号 (y) を取得するための方法 (60、70) であって、前記方法が、

前記先行する更新間隔に関連するパラメータにより、現在の更新間隔 (T

) の少なくとも最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) で第 1 のフィルタリング (61) を実行することであって、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) に沿った前記パラメータが、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) に沿って、0、または 0 に近い値に向けて変化する第 1 のスケーリング係数 (s_{k-1}) によってスケーリングされる、実行することと、

前記現在の更新間隔 (T

T

) に関連するパラメータにより、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) で第 2 のフィルタリング (62) を実行することであって、前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) に沿った前記パラメータが、少なくとも前記最初のサブ間隔 (T_l

T_l

) に沿って、0、または 0 に近い値から、0 とは異なる値、または 0 に近い前記値より 0 から離れた値に変化する第 2 のスケーリング係数 (s_k) によってスケーリングされる、実行することを含むものであって、

前記第 1 のフィルタリングが、前記情報入力信号 (x、11、11a) に対して実行され、前記第 2 のフィルタリングが、前記第 1 のフィルタリングによって取得された前記信号に対して実行される方法。

【請求項 32】

プロセッサ (121) によって実行されたときに、前記プロセッサ (121) に請求項 31 の方法を実行させる命令を格納する非一時的記憶ユニット (122)。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2018/080837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G10L19/26 H03H17/02 H04N19/117 ADD. G10L19/04 G10L19/00 G10L19/09		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G10L H03H H04N Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/052439 A1 (ROSE KENNETH [US] ET AL) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraph [0019] - paragraph [0020] paragraph [0024] paragraph [0044] - paragraph [0059]; claims 1,2; figures 1-4 paragraph [0081] - paragraph [0084] -----	1-31
A	US 2017/133029 A1 (MARKOVIC GORAN [DE] ET AL) 11 May 2017 (2017-05-11) paragraph [0008] paragraph [0068] - paragraph [0071] paragraph [0097] - paragraph [0101] paragraph [0122] - paragraph [0125] paragraph [0129]; figure 5 claim 20 ----- -/--	1-31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
17 January 2019		30/01/2019
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Virette, David

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/080837

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/010810 A1 (MORII TOSHIYUKI [JP]) 14 January 2010 (2010-01-14) paragraph [0008] - paragraph [0012] paragraph [0041] - paragraph [0074]; claims 1-3; figures 3,5 -----	1-31
A	US 8 738 385 B2 (CHEN JUIN-HWEY [US]; BROADCOM CORP [US]) 27 May 2014 (2014-05-27) column 3, line 32 - line 53 column 8, line 21 - column 11, line 36; figure 2 column 18, line 21 - column 20, line 50; figure 12 -----	1-31
A	EP 2 980 799 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE]; FRIED) 3 February 2016 (2016-02-03) cited in the application paragraph [0027] - paragraph [0038]; figures 1-3,6 -----	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/080837

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014052439	A1	20-02-2014	NONE
US 2017133029	A1	11-05-2017	AR 101341 A1 14-12-2016 AU 2015295519 A1 16-02-2017 BR 112017000348 A2 16-01-2018 CA 2955127 A1 04-02-2016 CN 106575509 A 19-04-2017 EP 2980798 A1 03-02-2016 EP 3175455 A1 07-06-2017 EP 3396669 A1 31-10-2018 ES 2685574 T3 10-10-2018 JP 2017528752 A 28-09-2017 KR 20170036779 A 03-04-2017 PL 3175455 T3 30-11-2018 RU 2017105808 A 28-08-2018 SG 11201700640X A 27-02-2017 TW 201618087 A 16-05-2016 US 2017133029 A1 11-05-2017 WO 2016016190 A1 04-02-2016
US 2010010810	A1	14-01-2010	CN 101548319 A 30-09-2009 EP 2099026 A1 09-09-2009 JP W02008072701 A1 02-04-2010 US 2010010810 A1 14-01-2010 WO 2008072701 A1 19-06-2008
US 8738385	B2	27-05-2014	NONE
EP 2980799	A1	03-02-2016	AR 101340 A1 14-12-2016 AU 2015295603 A1 16-03-2017 BR 112017001631 A2 21-11-2017 CA 2955255 A1 04-02-2016 CN 106663444 A 10-05-2017 EP 2980799 A1 03-02-2016 EP 3175454 A1 07-06-2017 ES 2676584 T3 23-07-2018 JP 2017522604 A 10-08-2017 KR 20170035987 A 31-03-2017 PL 3175454 T3 30-11-2018 RU 2665259 C1 28-08-2018 SG 11201700696U A 27-02-2017 TW 201618086 A 16-05-2016 US 2017140769 A1 18-05-2017 WO 2016016121 A1 04-02-2016

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. B L U E T O O T H

- (72)発明者 ラヴェッリ・エマニュエル
ドイツ連邦共和国, 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム ヴォルフスマンテル 3 3 フラウンホー
ファー - インスティトゥート・フル・インテグリーター・シャイトウンゲン・イーイーエス内
- (72)発明者 ディーツ・マーティン
ドイツ連邦共和国, 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム ヴォルフスマンテル 3 3 フラウンホー
ファー - インスティトゥート・フル・インテグリーター・シャイトウンゲン・イーイーエス内
- (72)発明者 グリル・ベルンハルト
ドイツ連邦共和国, 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム ヴォルフスマンテル 3 3 フラウンホー
ファー - インスティトゥート・フル・インテグリーター・シャイトウンゲン・イーイーエス内

【要約の続き】

)に関連するパラメータにより、最初の間隔(

)で第2のフィルタ入力信号(13)をフィルタリングして第2のフィルタ出力信号(15)を取得する第2のフィルタユニット(14)であって、より低いフィルタリングステータスからより高いフィルタリングステータスへ少なくとも最初のサブ間隔(

)に沿ってパラメータを変更するように構成されている第2のフィルタユニット(14)とを備えることができる。

第1のフィルタ入力信号(11)は情報入力信号(x)に基づいており、第1のフィルタ出力信号(13)は中間信号(y')であり、第2のフィルタ入力信号は中間信号(y')に基づいており、フィルタリングされた出力信号(y)は、第2のフィルタ出力信号(15)に基づいている。