

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6526397号
(P6526397)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int.Cl.			F I		
G06F	12/00	(2006.01)	G06F	12/00	514A
G06F	3/06	(2006.01)	G06F	12/00	518A
A61B	5/0402	(2006.01)	G06F	3/06	302A
			A61B	5/04	310M

請求項の数 37 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-172375 (P2014-172375)	(73) 特許権者	511099630
(22) 出願日	平成26年8月27日 (2014.8.27)		バイオセンス・ウエブスター・(イスラエル)・リミテッド
(65) 公開番号	特開2015-46164 (P2015-46164A)		Biosense Webster (Israel), Ltd.
(43) 公開日	平成27年3月12日 (2015.3.12)		イスラエル国 2066717 ヨークナム、ハトヌファ・ストリート 4
審査請求日	平成29年6月13日 (2017.6.13)	(74) 代理人	100088605
(31) 優先権主張番号	14/011,796		弁理士 加藤 公延
(32) 優先日	平成25年8月28日 (2013.8.28)	(74) 代理人	100130384
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大島 孝文
		(72) 発明者	エリヤフ・ラブナ
			イスラエル国、2801120 キリヤット・アタ、ヒューゴ・モラー 20、アパートメント 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リアルタイムデータフローの永続記憶装置用のアトミックトランザクションによるダブルバッファリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リアルタイムデータを記憶する方法であって、
メモリ中に、第1のバッファデータを記憶するための第1のバッファ、第2のバッファデータを記憶するための第2のバッファ、及び記憶装置に残存する前記リアルタイムデータの残存サイズを示す変数を構成することと、

前記記憶装置上に、前記リアルタイムデータを記憶するファイル及び前記変数を記憶するフィールドを構成することと、

プロセッサによって前記リアルタイムデータのストリームを受信することと、

前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第1のバッファデータにアペンドすることと、

ライト基準が満たされたら、

前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップし、

前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加え、

ライト機能呼び出して前記第2のバッファからライトキャッシュへ前記第2のバッファデータを送る、ことと、

コミット基準が満たされたら、

コミット機能呼び出して、前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデ

ータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドし、
 前記変数を前記フィールドに残存させる、ことと、を含み、
前記ライト基準が、前記プロセッサが前記ライト機能を最後に呼び出した後の、事前に
設定された時間の経過である、方法。

【請求項 2】

前記リアルタイムデータが、医療処置を実施中に収集される電気生理学的（EP）データを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電気生理学的（EP）データが、アナログデータ及びデジタルデータから選択される、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記アナログデータが、電圧、電流及び温度を含むリストから選択される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記デジタルデータが、イメージデータ、位置測定値、力測定値、及び呼吸状態を含むリストから選択される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のバッファが前記メモリの第 1 のアドレスに記憶され、前記第 2 のバッファが前記メモリの第 2 のアドレスに記憶され、かつ、前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップすることが、
 バッファポインタに記憶されたバッファアドレスを前記第 1 のアドレスと第 2 のアドレスとの間でトグルし、これによって前記第 1 のバッファと第 2 のバッファの役割を切り換えることを含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記第 1 のバッファを保護するための第 1 のリーダー・ライター・ロック、及び前記第 2 のバッファ及び前記変数を保護するための第 2 のリーダー・ライター・ロックを構成することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に、前記第 1 のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、

30

前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に、前記第 1 のリーダー・ライター・ロックから前記ライターロックを解除することと、を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ライト基準が満たされたら、前記第 1 のバッファと第 2 のバッファをスワップする前に、前記第 1 のリーダー・ライター・ロック用の第 1 のライターロック、及び前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用の第 2 のライターロックを取得することと、

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータと前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとがスワップされたら、前記第 1 及び第 2 のライターロックを解除することとを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

40

前記ライト機能を呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、

前記第 2 のバッファをクリアすることと、

前記第 2 のバッファがクリアされたら、前記ライターロックを解除することと、を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記変数を前記フィールドに残存させることが、

前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用のリーダーロックを取得することと、

前記変数を第 2 の変数にコピーすることと、

前記リーダーロックを解除することと、

50

前記第2の変数を前記フィールドに記憶させることと、を含む、請求項7に記載の方法。

【請求項12】

ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、
 前記範囲について範囲サイズを計算することと、
 前記メモリ中に応答バッファを構成することと、
 前記第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のリーダーロック及び前記第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のリーダーロックを取得することと、
 前記範囲と前記第1のバッファとの共通部分からなり、かつ、第1のサイズを持つ第1のデータを前記応答バッファにコピーすることと、 10
 前記範囲と前記第2のバッファとの共通部分からなり、かつ、第2のサイズを持つ第2のデータを前記応答バッファにプリペンドすることと、
 前記第1及び第2のリーダーロックを解除することと、
 前記範囲サイズが前記第1のサイズと第2のサイズの和より大きくなったら、
 前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び前記第1及び第2のデータを含む第4のデータを取り出し、
 前記第3のデータを前記応答バッファにプリペンドする、ことと、を含む、請求項7に記載の方法。

【請求項13】

前記第1のバッファを保護する第1のリーダー・ライター・ロック、前記第2のバッファを保護する第2のリーダー・ライター・ロック、及び前記変数を保護する第3のリーダー・ライター・ロックを構成することを含む、請求項1に記載の方法。 20

【請求項14】

前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第1のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、
 前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第1のリーダー・ライター・ロックから前記ライターロックを解除することと、を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ライト基準が満たされたら、前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップする前に、前記第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のライターロック、及び前記第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のライターロックを取得することと、 30
 前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータが前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップされたら、前記第1及び第2のライターロックを解除することと、を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第2のリーダー・ライター・ロック用の第1のライターロック及び前記第3のリーダー・ライター・ロック用の第2のライターロックを取得することと、 40
 前記第2のバッファをクリアすることと、
 前記第2のバッファがクリアされたら、前記第1及び第2のライターロックを解除することと、を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記変数を前記フィールドに残存させることが、
 前記第3のリーダー・ライター・ロック用のリーダーロックを取得することと、
 前記変数を第2の変数にコピーすることと、
 前記リーダーロックを解除することと、
 前記第2の変数を前記フィールドに記憶させることと、を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項18】

ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、
 前記範囲について範囲サイズを計算することと、
 前記メモリ中に応答バッファを構成することと、
 前記第 1 のリーダ・ライタ・ロック用の第 1 のリーダロック及び前記第 2 のリーダ・ライタ・ロック用の第 2 のリーダロックを取得することと、
 前記範囲と前記第 1 のバッファとの共通部分からなり、かつ、第 1 のサイズを持つ第 1 のデータを前記応答バッファにコピーすることと、
 前記範囲と前記第 2 のバッファとの共通部分からなり、かつ、第 2 のサイズを持つ第 2 のデータを前記応答バッファにプリペンドすることと、
 前記第 1 及び第 2 のリーダロックを解除することと、
 前記範囲サイズが前記第 1 のサイズと第 2 のサイズの和より大きくなったら、
 前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第 3 のデータ、及び前記第 1 及び第 2 のデータを含む第 4 のデータを取り出し、
 前記第 3 のデータを前記応答バッファにプリペンドする、ことと、を含む、請求項 13 に記載の方法。

10

【請求項 19】

リアルタイムデータを記憶するための装置であって、
 ファイルを記憶するよう、かつ前記ファイルに残存する前記リアルタイムデータの残存サイズを示すフィールドを記憶するよう構成された記憶装置と、
 第 1 のバッファデータを記憶するよう構成された第 1 のバッファ及び第 2 のバッファデータを記憶するよう構成された第 2 のバッファを記憶するよう、かつ前記残存サイズを示す変数を記憶するよう構成されたメモリと、
 プロセッサと、を含み、前記プロセッサが、
 前記リアルタイムデータのストリームを受信し、
 前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第 1 のバッファデータにアペンドし、
 ライト基準が満たされたら、
 前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップし、
 前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加え、
 前記第 2 のバッファから前記第 2 のバッファデータをライトキャッシュに送るように構成されたライト機能呼び出し、かつ
 コミット基準が満たされたら、
 前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドするよう構成されたコミット機能呼び出し、
 前記変数を前記フィールドに残存させるように構成され、
前記ライト基準が、前記プロセッサが前記ライト機能を最後に呼び出した後の、事前に設定された時間の経過である、装置。

20

30

【請求項 20】

前記リアルタイムデータが、医療処置を実施中に収集される電気生理学的 (EP) データを含む、請求項 19 に記載の装置。

40

【請求項 21】

前記電気生理学的 (EP) データが、アナログデータ及びデジタルデータから選択される、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記アナログデータが、電圧、電流及び温度を含むリストから選択される、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

前記デジタルデータが、イメージデータ、位置測定値、力測定値、及び呼吸状態を含むリストから選択される、請求項 21 に記載の装置。

50

【請求項 24】

前記プロセッサが、前記メモリの第1のアドレスに前記第1のバッファを記憶し、前記メモリの第2のアドレスに前記第2のバッファを記憶し、前記第1のアドレスと第2のアドレスとの間でバッファポインタに記憶されたバッファアドレスをトグルし、これによって前記第1のバッファと第2のバッファの役割を切り換えることによって前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップするよう構成されている、請求項19に記載の装置。

【請求項 25】

前記プロセッサが、前記第1のバッファを保護する第1のリーダー-ライター-ロックを構成し、かつ前記第2のバッファ及び変数を保護する第2のリーダー-ライター-ロックを構成するよう構成されている、請求項19に記載の装置。

10

【請求項 26】

前記プロセッサが、
前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第1のリーダー-ライター-ロック用のライターロックを取得し、かつ
前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第1のリーダー-ライター-ロックから前記ライターロックを解除するよう構成されている、請求項25に記載の装置。

【請求項 27】

前記プロセッサが、
前記ライト基準が満たされたら、前記第1のバッファと第2のバッファをスワップする前に、前記第1のリーダー-ライター-ロック用の第1のライターロック、及び前記第2のリーダー-ライター-ロック用の第2のライターロックを取得し、かつ
前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータと前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとがスワップされたら、前記第1及び第2のライターロックを解除するよう構成されている、請求項25に記載の装置。

20

【請求項 28】

前記プロセッサが、
前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に前記第2のリーダー-ライター-ロック用のライターロックを取得し、
前記第2のバッファをクリアし、かつ
前記第2のバッファがクリアされたら、前記ライターロックを解除するよう構成されている、請求項25に記載の装置。

30

【請求項 29】

前記プロセッサが、
前記第2のリーダー-ライター-ロック用のリーダーロックを取得し、
前記変数を第2の変数にコピーし、
前記リーダーロックを解除し、かつ
前記第2の変数を前記フィールドに記憶させること、
によって、前記変数を前記フィールドに残存させるよう構成されている、請求項25に記載の装置。

40

【請求項 30】

前記プロセッサが、ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、
前記範囲について範囲サイズを計算し、
前記メモリ中に応答バッファを構成し、
前記第1のリーダー-ライター-ロック用の第1のリーダーロック及び前記第2のリーダー-ライター-ロック用の第2のリーダーロックを取得し、
前記範囲と前記第1のバッファとの共通部分からなり、かつ、第1のサイズを持つ第1のデータを前記応答バッファにコピーし、
前記範囲と前記第2のバッファとの共通部分からなり、かつ、第2のサイズを持つ第2のデータを前記応答バッファにプリペンドし、

50

前記第 1 及び第 2 のリーダロックを解除し、かつ

前記範囲サイズが前記第 1 のサイズと第 2 のサイズの和より大きくなったら、

前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第 3 のデータ、及び前記第 1 及び第 2 のデータを含む第 4 のデータを取り出し、

前記第 3 のデータを前記応答バッファにプリペンドするよう構成されている、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 31】

前記プロセッサが、前記第 1 のバッファを保護する第 1 のリーダ - ライタ・ロックを構成し、前記第 2 のバッファを保護する第 2 のリーダ - ライタ・ロックを構成し、かつ前記変数を保護する第 3 のリーダ - ライタ・ロックを構成するよう構成されている、請求項 19 に記載の装置。

10

【請求項 32】

前記プロセッサが、

前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第 1 のリーダ - ライタ・ロック用のライタロックを取得し、かつ

前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第 1 のリーダ - ライタ・ロックから前記ライタロックを解除するよう構成されている、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

前記プロセッサが、

前記ライト基準が満たされたら、前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップする前に、前記第 1 のリーダ - ライタ・ロック用の第 1 のライタロック、及び前記第 2 のリーダ - ライタ・ロック用の第 2 のライタロックを取得し、かつ

20

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータが前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップされたら、前記第 1 及び第 2 のライタロックを解除するよう構成されている、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 34】

前記プロセッサが、

前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第 2 のリーダ - ライタ・ロック用の第 1 のライタロック、及び前記第 3 のリーダ - ライタ・ロック用の第 2 のライタロックを取得し、

30

前記第 2 のバッファをクリアし、かつ

前記第 2 のバッファがクリアされたら、前記第 1 及び第 2 のライタロックを解除するよう構成されている、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 35】

前記プロセッサが、

前記第 3 のリーダ - ライタ・ロック用のリーダロックを取得し、

前記変数を第 2 の変数にコピーし、

前記リーダロックを解除し、

前記第 2 の変数を前記フィールドに記憶させること、

40

によって、前記変数を前記フィールドに残存させるよう構成されている、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 36】

前記プロセッサが、ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、

前記範囲について範囲サイズを計算し、

前記メモリ中に応答バッファを構成し、

前記第 1 のリーダ - ライタ・ロック用の第 1 のリーダロック及び前記第 2 のリーダ - ライタ・ロック用の第 2 のリーダロックを取得し、

前記範囲と前記第 1 のバッファとの共通部分からなり、かつ、第 1 のサイズを持つ第 1 のデータを前記応答バッファにコピーし、

50

前記範囲と前記第2のバッファとの共通部分からなり、かつ、第2のサイズを持つ第2のデータを前記応答バッファにプリペンドし、

前記第1及び第2のリーダロックを解除し、かつ

前記範囲サイズが前記第1のサイズと第2のサイズの和より大きくなったら、

前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び前記第1及び第2のデータを含む第4のデータを取り出し、

前記第3のデータを前記応答バッファにプリペンドするよう構成されている、請求項31に記載の装置。

【請求項37】

プログラムであって、前記プログラムは、コンピュータによって読み込まれると、前記コンピュータに、

第1のバッファデータを記憶する第1のバッファ、第2のバッファデータを記憶する第2のバッファ、及び、記憶装置に残存するリアルタイムデータの残存サイズを示す変数をメモリ中に構成させ、

前記リアルタイムデータを記憶するファイル及び前記変数を記憶するフィールドを前記記憶装置上に構成させ、

前記リアルタイムデータのストリームを受信させ、

前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第1のバッファデータにアペンドさせ

、

ライト基準が満たされたら、

前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップさせ、

前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加えさせ、

ライト機能呼び出させて前記第2のバッファから前記第2のバッファデータをライトキャッシュに送らせ、かつ

コミット基準が満たされたら、

コミット機能呼び出させて前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドさせ、

前記変数を前記フィールドに残存させ、

前記ライト基準が、前記ライト機能が最後に呼び出された後の、事前に設定された時間の経過である、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広義には、リアルタイムデータ処理に関し、詳しくは、アトミックトランザクションによるダブルバッファリングを用いてリアルタイムの電気生理学的データを処理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

広範にわたる医療処置において、患者の体内にセンサ、チューブ、カテーテル、分注用器具、及びインプラントなどの物体が配置される。これらの医療処置において、医師が物体及びその周囲を可視化することを支援するためにリアルタイムイメージがしばしば用いられる。しかしながら、多くの場合、リアルタイム三次元イメージングは可能でなく、望ましくもない。代わりに、体内の物体のリアルタイム空間座標を取得するよう構成された医療システムがしばしば利用されている。

【0003】

医療処置の間に、このような医療システムは、アナログの電気生理学的（EP）データ及び/又はデジタルEPデータからなるリアルタイムの電気生理学的EPデータを収集することが可能である。アナログEPデータの例としては、電極の電圧及び電流、患者の体

10

20

30

40

50

温、及び他のセンサから収集されるデータが含まれるが、これらに限定されない。デジタルEPデータの例としては、カテーテルの空間位置及び患者の呼吸状態のような他のシステムによって提供されるデジタルデータ、及び信号処理演算の結果が含まれるが、これらに限定されない。

【0004】

上記説明は、当該分野における関連技術の一般的概論として記載したものであって、この説明に含まれる何らの情報が本特許出願に対する先行技術を構成することを容認するものと解釈するべきではない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態によれば、リアルタイムデータを記憶するための方法であって、メモリ中に、第1のバッファデータを記憶するための第1のバッファ、及び第2のバッファデータ及び記憶装置に残存するリアルタイムデータの残存サイズを示す変数を記憶するための第2のバッファを構成することと、その記憶装置上に、リアルタイムデータを記憶するファイル及び変数を記憶するフィールドを構成することと、プロセッサによってリアルタイムデータのストリームを受信することと、リアルタイムデータのストリームを第1のバッファデータにアペンドすることと、を含む方法が提供される。この方法は、更に、ライト基準が満たされたら、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップすることと、第2のバッファ中の第2のバッファデータのバッファサイズを上記変数に加えることと、ライト機能呼び出して第2のバッファからライトキャッシュへ第2のバッファデータを送ることと、を含む。更に、この方法は、コミット基準が満たされたら、コミット機能呼び出して、ライトキャッシュに記憶されたリアルタイムデータのストリームを上記ファイルにアペンドすることと、上記変数を上記フィールドに残存させることとを含む。

【0006】

いくつかの実施形態においては、リアルタイムデータとしては、医療処置を実施中に収集された電気生理学的（EP）データが含まれる。別の実施形態においては、EPデータは、アナログデータ及びデジタルデータから選択することができる。更なる実施形態においては、アナログデータは、電圧、電流及び温度を含むリストから選択することが可能である。補足の実施形態においては、デジタルデータは、イメージデータ、位置測定データ、力測定データ、及び呼吸状態データを含むリストから選択することが可能である。

【0007】

別の実施形態においては、第1のバッファデータはメモリの第1のアドレスに記憶することができ、第2のバッファデータはメモリの第2のアドレスに記憶することができ、かつ、第1のバッファ中の第1のバッファデータと第2のバッファ中の第2のバッファデータとのスワップは、バッファポイントに記憶されたバッファアドレスの第1のアドレスと第2のアドレスとの間でのトグリングによって、第1と第2のバッファの役割を切り換えることを含む。

【0008】

更なる実施形態において、本発明の方法は、第1のバッファを保護するための第1のリーダー・ライター・ロック、及び第2のバッファ及び変数を保護するための第2のリーダー・ライター・ロックを構成することを含むことが可能である。第1及び第2のリーダー・ライター・ロックを含むいくつかの実施形態において、本発明の方法は、リアルタイムデータのストリームをアペンドする前に第1のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、リアルタイムデータのストリームのアペンド後に第1のリーダー・ライターからライターロックを解除することと、を含むことが可能である。第1及び第2のリーダー・ライター・ロックを含む別の実施形態において、本発明の方法は、ライト基準が満たされたら、第1のバッファと第2のバッファをスワップする前に、第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のライターロック、及び第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のライターロックを取得する

10

20

30

40

50

ことと、第1のバッファ中の第1のバッファデータと第2のバッファ中の第2のバッファデータとがスワップされたら、第1及び第2のライタロックを解除することと、を含むことが可能である。

【0009】

第1及び第2のリーダー・ライター・ロックを含む更なる実施形態において、本発明の方法は、ライト機能呼び出した後バッファサイズを変数に加える前に、第2のリーダー・ライター用のライタロックを取得することと、第2のバッファをクリアすることと、第2のバッファがクリアされたら、ライタロックを解除することと、を含むことが可能である。第1及び第2のリーダー・ライター・ロックを含む補足の実施形態において、変数を上記フィールドに残存させることは、第2のリーダー・ライター・ロック用のリーダーロックを取得することと、変数を別の変数にコピーすることと、リーダーロックを解除することと、上記別の変数を上記フィールドに記憶することと、を含むことが可能である。

10

【0010】

第1及び第2のリーダー・ライター・ロックを含む別の実施形態において、本発明の方法は、ある範囲のリアルタイムデータを取り出すべき要求を受信して、その範囲について範囲サイズを計算することと、メモリ中に応答バッファを構成することと、第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のリーダーロック及び第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のリーダーロックを取得することと、上記範囲と第1のバッファとの交わりを含み、第1のサイズを持つ第1のデータを上記応答バッファにコピーすることと、上記範囲と第2のバッファとの交わりを含み、第2のサイズを持つ第2のデータを上記応答バッファにプリペンドすることと、第1及び第2のリーダーロックを解除することと、上記範囲サイズが上記第1のサイズと第2のサイズとの和より大きくなったら、上記ライトキャッシュ及び記憶装置から、上記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び第1のデータ及び第2のデータを含む第4のデータを取り出すことと、第3のデータを応答バッファにプリペンドすることと、を含むことが可能である。

20

【0011】

更なる実施形態において、本発明の方法は、第1のバッファを保護するための第1のリーダー・ライター・ロック、第2のバッファを保護するための第2のリーダー・ライター・ロック、及び変数を保護するための第3のリーダー・ライター・ロックを構成することを含むことが可能である。第1、第2及び第3のリーダー・ライター・ロックを含むいくつかの実施形態において、本発明の方法は、リアルタイムデータのストリームをアペンドする前に、第1のリーダー・ライター・ロック用のライタロックを取得することと、リアルタイムデータのストリームをアペンドした後、第1のリーダー・ライター・ロックからライタロックを解除することと、を含むことが可能である。第1、第2、及び第3のリーダー・ライター・ロックを含む別の実施形態において、本発明の方法は、ライト基準が満たされたら、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップする前に、第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のライタロック及び第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のライタロックを取得することと、第1のバッファ中の第1のバッファデータが第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップされたら、第1及び第2のライタロックを解除することと、を含むことが可能である。

30

40

【0012】

第1、第2、及び第3のリーダー・ライター・ロックを含む更なる実施形態において、本発明の方法は、ライト機能呼び出した後、バッファサイズを変数に加える前に、第2のリーダー・ライター・ロック用の第1のライタロック及び第3のリーダー・ライター・ロック用の第2のライタロックを取得することと、第2のバッファをクリアすることと、第2のバッファがクリアされたら、第1及び第2のライタロックを解除することと、を含むことが可能である。第1、第2、及び第3のリーダー・ライター・ロックを含む補足の実施形態において、変数を上記フィールドに残存させることは、第3のリーダー・ライター・ロック用のリーダーロックを取得することと、変数を別の変数にコピーすることと、リーダーロックを解除することと、その別の変数を上記フィールドに記憶することと、を含むことが可能である。

50

【0013】

第1、第2、及び第3のリーダー・ライター・ロックを含む捕捉の実施形態において、本発明の方法は、ある範囲のリアルタイムデータを取り出すべき要求を受信して、その範囲について範囲サイズを計算することと、メモリ中に応答バッファを構成することと、第1のリーダー・ライター・ロック用の第1のリーダーロック及び第2のリーダー・ライター・ロック用の第2のリーダーロックを取得することと、上記範囲と第1のバッファとの交わりを含み、第1のサイズを持つ第1のデータを上記応答バッファにコピーすることと、上記範囲と第2のバッファとの交わりを含み、第2のサイズを持つ第2のデータを上記応答バッファにプリペンドすることと、第1及び第2のリーダーロックを解除することと、上記範囲サイズが上記第1のサイズと第2のサイズとの和より大きくなったら、上記ライトキャッシュ及び記憶装置から、上記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び第1のデータ及び第2のデータを第4のデータを取り出すことと、第3のデータを応答バッファにプリペンドすることと、を含むことが可能である。

10

【0014】

又、本発明の一実施形態によれば、リアルタイムデータを記憶するための装置であって、ファイルを記憶するよう、かつファイルに残存するリアルタイムデータの残存サイズを示すフィールドを記憶するよう構成された記憶装置と、第1のバッファデータを記憶するよう構成された第1のバッファ及びバッファデータを記憶するよう構成された第2のバッファを記憶するよう、かつ上記残存サイズを示す変数を記憶するよう構成されたメモリと、リアルタイムデータのストリームを受信するよう、かつリアルタイムデータのストリームを第1のバッファデータにアペンドするよう構成されたプロセッサと、を含む装置が提供される。又、ライト基準が満たされると、プロセッサは、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップし、第2のバッファ中の第2のバッファデータのバッファサイズを変数に加え、第2のバッファデータを第2のバッファからライトキャッシュに送るよう構成されたライト機能呼び出すよう構成される。コミット基準が満たされると、プロセッサは、更に、ライトキャッシュに記憶されたリアルタイムデータのストリームを上記ファイルにアペンドし、上記変数を上記フィールドに残存させるよう構成されたコミット機能呼び出すよう構成される。

20

【0015】

更に、本発明の一実施形態によれば、コンピュータソフトウェア製品であって、コンピュータによって読み出されると、コンピュータをして、第1のバッファデータを記憶する第1のバッファ、第2のバッファデータ及び記憶装置に残存するリアルタイムデータの残存サイズを示す変数を記憶する第2のバッファをメモリ中に構成させ、リアルタイムデータを記憶するファイル及び変数を記憶するフィールドを記憶装置上に構成させ、リアルタイムデータのストリームを受信させ、ライト基準が満たされると、リアルタイムデータのストリームを第1のバッファデータにアペンドさせ、かつ、コンピュータをして、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップさせ、第2のバッファ中の第2のバッファデータのバッファサイズを変数に加えさせ、ライト機能呼び出させて第2のバッファからライトキャッシュに第2のバッファデータを送らせる、プログラム命令が記憶された非一時的コンピュータ可読媒体を含む、コンピュータプログラム製品が提供される。コミット基準が満たされたら、プログラム命令は、更に、コンピュータをして、コミット機能呼び出させてライトキャッシュに記憶されたリアルタイムデータのストリームをファイルにアペンドさせ、かつ上記変数を上記フィールドに残存させる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

ここで、本願開示の発明をあくまで一例として添付図面を参照しつつ説明する。

【図1】本発明の一実施形態に基づくリアルタイムの電気生理学的（EP）データの永続記憶装置用のアトミックランザクションによるダブルバッファリングを実行するコンソールを構成する医療システムの概要図である。

50

【図2】本発明の一実施形態によるコンソールのブロック図である。

【図3A】まとめて図3とし、本発明の一実施形態によるリアルタイムEPデータを処理する方法を概略説明するフローチャートである。

【図3B】まとめて図3とし、本発明の一実施形態によるリアルタイムEPデータを処理する方法を概略説明するフローチャートである。

【図3C】まとめて図3とし、本発明の一実施形態によるリアルタイムEPデータを処理する方法を概略説明するフローチャートである。

【図3D】まとめて図3とし、本発明の一実施形態によるリアルタイムEPデータを処理する方法を概略説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

概論

心臓切除のような医療処置時には、ハードディスクのような永続記憶媒体（本願においては記憶装置とも称する）に残存させる必要があるリアルタイムの電気生理学的（EP）データの連続ストリームが存在し得る。リアルタイムEPデータは、処置の間に速度が変化することもあるが、一般に一定速度で流れる。医療データの性質上、リアルタイムEPデータは、システム障害又は停電が起こった場合に、システムが、残存するデータストリーム中の最後の信頼できるバイトを特定することができるようにするために、記憶媒体にトランザクション可能なやり方で残存される場合がある。

【0018】

20

本発明のいくつかの実施形態は、リアルタイムEPデータを永続記憶媒体上のファイルに残存させるためにアトミックトランザクションによるダブルバッファリングを実行する方法及びシステムを提供する。いくつかの実施形態においては、ランダムアクセスメモリ（RAM）が2つのデータバッファ及び変数を記憶するように構成され、永続記憶媒体がファイル及びフィールドを記憶するように構成される。以下に説明するように、フィールドは記憶媒体に残存するリアルタイムデータの第1のサイズを記憶することができ、変数は、記憶媒体に残存するリアルタイムデータの第1のサイズと記憶媒体にデステージされる予定のバッファのうちの1つに記憶されたリアルタイムデータの第2のサイズとを記憶することができる。更に、第1のリーダ-ライタ（RW）ロックを第1のバッファを保護するよう構成することができ、第2のRWロックを第2のバッファ及び変数を保護するよう構成することができる。

30

【0019】

リアルタイムEPデータのストリームを受信すると、そのストリームは第1のバッファにアペンドすることができる。以下に説明するように、第1のバッファに蓄積されたリアルタイムEPデータのストリームは、まず第1のバッファと第2のバッファをスワップし、変数を更新し、ライト機能呼び出して第2のバッファからライトキャッシュにデータを送ることにより、周期的にライトキャッシュに送ることができる。ライトキャッシュに記憶されたデータを永続記憶媒体に残存させるには、コミット機能呼び出してキャッシュから永続記憶媒体にリアルタイムEPデータをデステージし、変数中の値をライトキャッシュに送り、コミット機能をもう1回呼び出して、その値をライトキャッシュから記憶装置上のフィールドにデステージすることができる。

40

【0020】

本発明のいくつかの実施形態によれば、リアルタイムEPデータのストリームは、システムリソースを保護する何らかのロックに起因する遅延に全く遭遇することなく、連続的に処理することができる。更に、本発明のいくつかの実施形態によれば、リアルタイムEPデータがバッファのいずれかに依然記憶されている限り、何らかのロック待機に起因する遅延に全く遭遇することなく、リード要求を処理することが可能である。その上更に、本発明の実施形態を実施するシステムは、リアルタイムEPデータの「チャンク」を、データがライトキャッシュへ送られた順序と異なる順序でそれらのチャンクが記憶装置にデステージされても、確実にアトミックトランザクションでコミットすることができる。

50

【 0 0 2 1 】

システムの説明

図 1 は、リアルタイムの電気生理学的 (E P) データ永続記憶装置用のアトミックトランザクションによるダブルバッファリングを実施する制御コンソール 2 2 を含む医療システム 2 0 の概要図であり、図 2 は本発明の一実施形態によるコンソールのブロック図である。システム 2 0 は、制御コンソール 2 2、及び心臓カテーテルのようなプローブ 2 4 を含む。以下に記載する実施形態において、プローブ 2 4 は、患者 2 8 の心臓 2 6 における電位マッピングのような、診断又は治療処置に使用するものと仮定する。代替的に、プローブ 2 4 は、必要な変更を加えて心臓又は他の体器官における他の治療及び / 又は診断用を使用することもできる。

10

【 0 0 2 2 】

操作者 3 0 は、プローブ 2 4 の遠位端 3 2 が心臓 2 6 の心腔に進入するよう、患者 2 8 の脈管系にプローブ 2 4 を挿入する。図 1 及び 2 に示す例において、コンソール 2 2 は、磁気位置検出法を用いて心臓 2 6 内部の遠位端 3 2 の位置座標を決定する。位置座標を決定するために、コンソール 2 2 内のドライバ回路 3 4 は、磁場発生器 3 6 を駆動して患者 2 8 の体内に磁場を発生させる。通常、磁場発生器 3 6 はコイルを備え、コイルは患者胴体下方の、患者 2 8 の体外の既知の位置に設置される。これらのコイルは、心臓 2 6 を包含する既定の作業ボリューム内に磁場を生成する。プローブ 2 4 の遠位端 3 2 内部にある磁場センサ 3 8 (本願においては位置センサ 3 8 とも称する) は、これらの磁場に応動して電気信号を発生する。信号プロセッサ 4 0 は、通常距離及び方位座標の両方を含む遠位端 3 2 の位置座標を決定するために、これらの信号を処理する。上記の位置検出方法は、Biosense Webster Inc. of Diamond Bar, CA. が製造する CARTO (商標) マッピングシステムに実装されおり、以下に引用する特許及び特許出願に詳細に記載されている。

20

【 0 0 2 3 】

位置センサ 3 8 は、遠位端 3 2 の位置を示す信号をコンソール 2 2 に送信する。位置センサ 3 8 は、1 つ以上の小型コイルを含んでもよく、通常は、異なる軸方向沿いに配置された複数のコイルからなる。あるいは、位置センサ 3 8 は、別の種類の磁気センサか、若しくはインピーダンス位置センサ又は超音波位置センサのような他の種類の位置トランスデューサからなるものであってもよい。図 1 には、単一の位置センサしか持たないプローブが示してあるが、本発明の実施形態は、2 つ以上の位置センサを持つプローブを用いることも可能である。

30

【 0 0 2 4 】

図示例のシステム 2 0 は、磁気型センサを用いて遠位端 3 2 の位置を測定するが、他の位置追跡技術を用いることも可能である (例えばインピーダンス型センサ)。磁気位置追跡技術は、例えば、米国特許第 5,391,199 号、同 5,443,489 号、第 6,788,967 号、同第 6,690,963 号、同第 5,558,091 号、同第 6,172,499 号、同第 6,177,792 号に、記載されており、それらの開示内容を参照により本願に援用する。インピーダンス型位置追跡技術は、例えば、米国特許第 5,983,126 号、同第 6,456,864 号、及び同第 5,944,022 号に記載されており、それらの開示内容を参照によって本願に援用する。

40

【 0 0 2 5 】

参照によって本願に援用する文書は、それらの援用した文書中に、本願明細書中に明示的又は非明示的に与えられた定義と相反する形で何らかの用語が定義されている場合に本願明細書の定義のみが考慮されるべきである点を除き、本願の一部をなすものとみなされるべきである。

【 0 0 2 6 】

また、プローブ 2 4 は、遠位端 3 2 に内蔵されたた力センサ 4 2、及び遠位端に結合された電極 4 4 をも含む。力センサ 4 2 は、プローブ 2 4 の遠位先端部 4 6 が心臓 2 6 の心内膜組織に及ぼす力を示す信号を発生してコンソールへ送ることにより、プローブの遠位

50

先端部によって心内膜組織に加えられる力を測定する。一実施形態においては、力センサは、遠位端 32 にばねによって接続された磁場送受信器を備えて、ばねのたわみ測定に基づく力の指示を得ることが可能である。この種のプローブ及び力センサの更なる詳細は、米国特許出願公報第 2009/0093806 号及び同第 2009/0138007 号に記載されており、これらの開示内容を参照により本明細書に援用する。あるいは、遠位端 32 は別の種類の力センサを含むこともできる。

【0027】

いくつかの実施形態においては、電極 44 はインピーダンス型位置トランスデューサとして機能するよう構成することもできる。これに加えるか又はこれに代えて、電極 44 は、心内膜組織上の複数の位置におけるある生理学的特性（例えば、局所表面電位）を測定するよう、かつ/又は切除処置時に心内膜組織に高周波（RF）エネルギーを伝達するよう構成することができる。

10

【0028】

本願に記載する実施形態においては、プロセッサ 40 は、アナログ/デジタル（A/D）変換器 54 を介して受信されるデジタル EP データ 50 及びアナログ EP データ 52 を含むリアルタイムの電気生理学的（EP）データ 48 を収集するよう構成される。デジタル EP データ 50 の例としては、プローブ 24 からの位置測定値及び力測定値、患者 28 の呼吸状態データ、及び核磁気共鳴映像法（MRI）システムのような画像診断システム（図示せず）、あるいはコンピュータ断層撮影（CT）システムからのイメージデータが含まれるが、これらに限定されない。アナログ EP データ 52 の例としては、電圧、電流及び温度データが含まれるが、これらに限定されない。

20

【0029】

プロセッサ 40 は、ディスプレイ 56 を駆動して、患者の身体の遠位端 32 の位置、並びに進行中の処置に関する状態情報及びガイダンスを表示するイメージ 58 を操作者 30 に提供する。診断治療中においては、イメージ 58 は、心臓 26 のシミュレート表面を含むことが可能である。いくつかの実施形態においては、操作者 30 は 1 つ以上の入力装置 60 を用いてイメージ 58 を操作することができる。

【0030】

又、コンソール 22 は、ランダムアクセスメモリ（RAM）62、及びハードディスクドライブ又は半導体ディスクドライブのような記憶装置 64 を含む。記憶装置 64 は、2 つ以上の物理デバイスを含み得る。ダブルバッファリングを実行するため、メモリ 62 はバッファ 66 及びバッファポインタ 68 を含む。本願の説明では、バッファは、バッファ 66A と 66B とからなり、バッファポインタはバッファポインタ 68A と 68B とからなるというように、バッファ 66 及びバッファポインタ 68 にはそれぞれの識別番号に文字記号を付けて区別することができる。以下に説明するように、リアルタイム EP データ 48 を受信すると、プロセッサ 40 はバッファポインタ 68A によって指示された所与のバッファ 66 に受信データを記憶する。

30

【0031】

又、メモリ 62 は、バッファ 66 からライトキャッシュ 72 へリアルタイム EP データ 48 を送るよう構成されたライト機能 70、及びリアルタイム EP データをライトキャッシュから記憶装置 64 上のファイル 76 にデステージするよう構成されたコミット機能 74 を含む。メモリ 62 は、更に、記憶装置 64 上に記憶されたリアルタイム EP データの残存サイズを示す `uncommitted_size` 変数 78、`temp_committed_size` 変数 80、応答バッファ 82 を含み、これらの動作については以下に説明する。

40

【0032】

メモリ 62、更に、リーダー-ライター（RW）ロック 84 を含む。本願の説明では、RW ロックがリーダー-ライター・ロック 84A、84B 及び 84C からなるように、RW ロック 84 は識別番号に文字記号を付けて区別することができる。本発明の実施形態においては、システム 20 は、2 つあるいは 3 つの RW ロック 84 を用いることによってアトミック

50

トランザクションによるダブルバッファリングを行なうことができる。RWロック84は、バッファ66及びuncommitted_size78のようなメモリ62内のリソースへのクライアント（例えばプロセッサ40上で実行されるアプリケーション）のアクセスを制御して、リードについては複数スレッドへの同時アクセスを許容するが、リソースへのライト（あるいは他の変更）については単一のスレッドへのアクセスを規制するよう構成される。動作について説明すると、プロセッサ40は、所与のRWロック84用のリーダロック又はライトロックを取得することができる。

【0033】

ライタロックは、それが保護するリソースに対して最初のクライアントが読み出し及び書き込みをすることを可能にする。プロセッサ40が所与のリソースを保護するよう構成された所与のRWロック84用のライタロックを取得すると、その所与のリソースについてはそれ以上のリーダロックあるいはライタロックを取得することはできず、最初のクライアントがライタロックを解除するまで、その後の他のクライアントのリード要求及びライト要求はすべて阻止される。

10

【0034】

リーダロックは、それが保護するリソースへの読み出し専用アクセス権を最初のクライアントに付与する。プロセッサ40が所与のリソースを保護するよう構成された所与のRWロック84用のリーダロックを取得すると、その所与のリソースに対して追加のリーダロックを取得することができ、その所与のリソースに対してリーダロックを有する他のクライアントからのリード要求を処理することができる。所与のリソースについて2つ以上のリーダロックを取得することはできるが、すべてのクライアントがそれらのリーダロックを解除するまで、所与のリソースからはライタロック（したがって、すべてのライト要求）が阻止される。

20

【0035】

ファイル76は、残存するリアルタイムEPデータ86及びcommitted_sizeフィールド88を含む。残存するリアルタイムEPデータ86は、確認済みデータ90及び未確認データ92を含む。以下に説明する実施形態においては、矢印94によって示すように、committed_size88は、永続記憶がアトミックトランザクションの完了によって確認される確認済みデータ90の最終バイトを指示する。committed_size88の更新によって所与のアトミックトランザクションを完了する前、未確認データ92は、ライトキャッシュ72からファイル76にデステージされたリアルタイムデータ48を含む。したがって、システム障害又は停電が起きた場合には、committed_size88は、確実に読み出すことができる残存するリアルタイムデータEP86中の最終バイトを指示する。言い換えると、未確認データ92に記憶されているすべての残存するリアルタイムEPデータ86は、ライトキャッシュ72から記憶装置64上のファイル76に完全に残存させられる（すなわち、デステージされる）か、あるいは残存させられないリアルタイムEPデータ48を含む。

30

【0036】

プロセッサ40は、通常、プローブ24から信号を受信し、かつコンソール22の他の構成部分を制御するための適切なフロントエンド及びインターフェース回路を備えた汎用コンピュータよりなる。プロセッサ40は、本願に記載する機能を実行するようソフトウェアでプログラムすることが可能である。このソフトウェアは、例えば、ネットワークを介してコンソール22に電子的形態でダウンロードすることができ、あるいは、光学記憶媒体、磁気記憶媒体又は電子記憶媒体のような非一時的有形媒体上で提供することができる。あるいは、プロセッサ40の機能のうちの一部又は全部を専用か又はプログラム可能なハードウェア構成要素によって実行することも可能である。

40

【0037】

リアルタイムEPデータ処理

図3Aは、本発明の一実施形態によるリアルタイムEPデータ48を処理する方法を概略説明するフローチャートである。本願の実施形態では、医療処置を実施中に収集された

50

リアルタイムEPデータ48をダブルバッファリング及びアトミックトランザクションを用いて処理する技術を記載するが、何らかの他の形のリアルタイムデータを処理するためにダブルバッファリング及びアトミックトランザクションを使用することも、本発明の精神及び範囲内に包括されると考えられる。

【0038】

第1の構成ステップ100で、プロセッサ40は、ファイル76及びcommitted_size 88を記憶するよう記憶装置64を構成する。図2に示す例においては、残存するEPデータ86及びcommitted_size 88はファイル76に記憶されるが、これらのリアルタイムEPデータ及びcommitted_sizeフィールドは記憶装置64上の別個のファイルに記憶することもできる。

10

【0039】

初期化ステップ102で、プロセッサ40はuncommitted_size 78及びtemp_committed_size 80を初期化し、かつリアルタイムEPデータ48を記憶するようバッファ66を構成する。プロセッサ40は、リアルタイムEPデータ48を記憶するために、第1のバッファデータを記憶するよう第1のバッファを、又第2のバッファデータを記憶するよう第2のバッファをそれぞれ構成する。最初、uncommitted_size 78及びcommitted_size 88は、データ48を含むデータストリームの初期サイズを示す同じ値を記憶する。通常、データストリームの初期サイズは0であるが、データストリームにヘッダー情報がある場合、0を上回ることもある。

20

【0040】

リアルタイムEPデータ48を処理している間、バッファ66は、空であるか、あるいはファイル76中の特定の範囲と一致するかのどちらかである。本願記載の実施形態においては、期間バッファ66又は所与のバッファ66が使用される場合は常に、期間は、それらのバッファ及びファイル76の対応する範囲に記憶されたリアルタイムEPデータの両方について言う。

【0041】

以下に図3Bで説明するように、プロセッサ40は、バッファポインタ68Aによって指示された所与のバッファ66にリアルタイムEPデータ48を記憶する。したがって、バッファポインタ68Aによって指示されている所与のバッファは、本願で第1のバッファと称する「アクティブ」バッファからなり、バッファポインタによって指示されていないバッファは、本願で第2のバッファと称する「イナクティブ」バッファからなる。

30

【0042】

本願発明の実施形態において、バッファポインタ68Aは常に第1のバッファを指示し、ポインタ68Bは常に第2のバッファを指示する。したがって、第1のバッファがバッファ66Aからなり、第2のバッファがバッファ66Bからなるならば、バッファポインタ66Aはバッファ66Aを指示し、バッファポインタ68Bはバッファ66Bを指示する。同様に、第1のバッファがバッファ66Bからなり、第2のバッファがバッファ66Aからなるならば、バッファポインタ66Aはバッファ66Bを指示し、バッファポインタ68Bはバッファ66Aを指示する。以下に説明するように、プロセッサ40は、バッファポインタ68Aに記憶された第1のアドレスをバッファポインタ68Bに記憶された第2のアドレスとをスワップすることにより、第1のバッファと第2のバッファをスワップすることができる。

40

【0043】

第2の構成ステップ104で、プロセッサ40は、第1のバッファを保護するようロック84Aを構成し、第2のバッファ及びuncommitted_size 78を保護するようロック84Bを構成する。本発明の代替実施形態においては、プロセッサ40は、第1のバッファを保護するようロック84Aを構成し、第2のバッファを保護するようロック84Bを構成し、uncommitted_size 78を保護するようロック84Cを構成することができる。

50

【 0 0 4 4 】

第2の構成ステップ104が完了したら、プロセッサ40は、第1の実行ステップ106の1つ以上のリアルタイムデータ受信スレッド（以下に図3Bで説明する）、第2の実行ステップ108の単一のリアルタイムデータライト及びコミット・スレッド（以下に図3Cで説明するような）、及び第3の実行ステップ110の1つ以上のリアルタイムデータリード・スレッド（以下に図3Dで説明するような）を同時に実行することができる。

【 0 0 4 5 】

図3Bは、本発明の一実施形態によるリアルタイムデータ受信スレッドで実行される処理ステップを概略説明するフローチャートである。第1の比較ステップ120で、プロセッサ40は、リアルタイムEPデータ48を受信するまで待機する。リアルタイムEPデータ48のストリームを受信すると、プロセッサ40は、取得ステップ122で、RWロック84A用の（すなわち、第1のバッファを保護するための）ライタロックを取得する。プロセッサ40は、アペンドステップ124で、リアルタイムEPデータ48の受信ストリームを第1のバッファデータにアペンドする。最後に、プロセッサ40は、解除ステップ126で、RWロック84Aからライタロックを解除し、処理はステップ120へ続く。

10

【 0 0 4 6 】

図3Cは、本発明の一実施形態によるリアルタイムデータライト及びコミット・スレッドで実行される処理ステップを概略説明するフローチャートである。第1の比較ステップ130で、プロセッサ40はライト基準が満たされるまで待機する。ライト基準は、例えば、第1のバッファが第1の特定のデータ量（例えば1メガバイト）を持つこと、あるいはプロセッサ40が最後にライト機能70を呼び出した以後の第1の特定の経過時間（例えば20秒）とすることができる。

20

【 0 0 4 7 】

ライト基準が満たされたことを確認したら、プロセッサ40は、第1の取得ステップ132で、RWロック84A用の第1のライタロック及びRWロック84B用の第2のライタロックを取得し、かつ、スワップステップ134で、プロセッサは、第1のバッファ中の第1のバッファデータと第2のバッファ中の第2のバッファデータとをスワップすることにより、第1のバッファと第2のバッファとをスワップする。いくつかの実施形態においては、第1のバッファは、バッファポインタ68Aによって参照されるメモリ62の第1のアドレスに記憶され、第2のバッファは、バッファポインタ68Bによって参照されるメモリの第2のアドレスに記憶され、かつ、プロセッサ40は、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップするために、バッファポインタ68Aに記憶されたアドレスを第1のアドレスと第2のアドレスとの間で「トグルする」（すなわち、バッファポインタ68Aと68Bとに記憶されたアドレスをスワップする）ことによって、第1と第2のバッファの役割を切り換える。

30

【 0 0 4 8 】

例えば、バッファポインタ68Aが現在バッファ66Aを指示しているとき、プロセッサ40は、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップするために、バッファ66Bのアドレスをバッファポインタ68Aに記憶させる。同様に、バッファポインタ68Aが現在バッファ66Bを指示しているとき、プロセッサ40は、第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップするために、バッファ66Aのアドレスをバッファポインタ68Aに記憶させる。

40

【 0 0 4 9 】

第1のバッファ中の第1のバッファデータを第2のバッファ中の第2のバッファデータとスワップしたら、上記の実施形態で受信されたリアルタイムEPデータのストリームは第2のバッファに記憶され、プロセッサ40は、リアルタイムデータ受信スレッドを実行して、リアルタイムEPデータ48のさらなるストリームを第1のバッファに記憶することができる。第1の解除ステップ136で、プロセッサ40は、RWロック84Aから第

50

1のライトロックを解除し、RWロック84Bから第2のライトロックを解除し、かつ、書き込みステップ138で、プロセッサは、ライト機能70を呼び出して、第2のバッファからライトキャッシュ72へ第2のバッファデータを送る。

【0050】

第2の取得ステップ140では、プロセッサ40は、RWロック84B用の第3のライトロックを取得し、かつ、インクリメントステップ142で、プロセッサは、第2のバッファに記憶された第2のバッファデータのサイズで `uncommitted_size` 78をインクリメントする。プロセッサ40は、クリアステップ144で、第2のバッファをクリアし、かつ、第2の解除ステップ146で、RWロック84Bから第3のライトロックを解除する。

10

【0051】

上記の代替実施形態においては、RWロック84Cが `uncommitted_size` 78を保護する場合、プロセッサ40は、ステップ140でRWロック用の第4のライトロックを84C取得し、かつ、プロセッサはステップ146でRWロックから第4のライトロックを84C解除する。この代替実施形態では、ステップ140でRWロック84B用に取得した第3のライトロックが第2のバッファを保護する。

【0052】

第2の比較ステップ148で、プロセッサ40は、コミット基準が満たされているかどうかをチェックする。コミット基準は、例えば、第1のバッファが第2の特定のデータ量（例えば2メガバイト）を持つこと、あるいはプロセッサ40が最後にコミット機能70

20

【0053】

コミット基準が満たされたら、プロセッサ40は、第3の取得ステップ150でRWロック84B用のリーダロックを取得し、コピーステップ152で、 `uncommitted_size` 78に記憶された値を `temp_committed_size` 80にコピーし、第3の解除ステップ154でリーダロックをRWロック84Bから解除する。上記の代替実施形態では、RWロック84Cが `uncommitted_size` 78を保護する場合、プロセッサ40は、ステップ150で、RWロック用のリーダロック84Cを取得し、ステップ154でリーダロックをRWロック84Cから解除する。

【0054】

`commit`ステップ156で、プロセッサ40は、コミット機能74を呼び出して、ライトキャッシュ72に記憶されているリアルタイムEPデータのストリームを記憶装置64上のファイル76に残存させる（すなわち、デステージする）。プロセッサ40で実行されるオペレーティングシステム（図示せず）が、既にリアルタイムEPデータをライトキャッシュ72からファイル76にデステージしている場合がありうる。そのような場合、プロセッサ40は、ステップ156をスキップすることができる。

30

【0055】

最後に、残存ステップ158では、プロセッサ40は、 `temp_committed_size` 80に記憶された値を `committed_size` 88に残存させ、処理はステップ130へ続く。 `temp_committed_size` 80に記憶された値を `committed_size` 88に残存させるために、プロセッサ40は、ライト機能70を呼び出して値をライトキャッシュ72に送ることができ、コミット機能74を呼び出してその値を `committed_size` 88にデステージすることができる。ステップ148に戻って、 `commit`基準が満たされていなかった場合、処理はステップ130へ続く。

40

【0056】

図3Dは、本発明の一実施形態によるリアルタイムデータリード・スレッドで実行される処理ステップを概略説明するフローチャートである。本願記載の実施形態においては、リアルタイムデータ・スレッドは、現在下記のいずれかに記憶されているある範囲のリアルタイムEPデータ48に対するリード要求を処理するよう構成される：

50

- ・第1のバッファ。
- ・第1のバッファ及び第2のバッファ。
- ・第1のバッファ、第2のバッファ、及びライトキャッシュ72、及び/又はファイル76。
- ・第2のバッファ。
- ・第2のバッファ、及びライトキャッシュ72、及び/又はファイル76。
- ・ライトキャッシュ72及び/又はファイル76。

【0057】

第1の比較ステップ160で、プロセッサ40は、リード要求を受信するまで待機し、プロセッサ40がある範囲のリアルタイムEPデータ48を検索するリード要求を受信すると、プロセッサは、要求されたデータの範囲について範囲サイズを計算ステップ162で計算し、構成ステップ164でメモリ62に応答バッファ82を構成する。応答バッファ82を構成するために、プロセッサ40は、応答バッファに、計算した範囲サイズに合致するサイズを持つメモリーブロック62を割り当てる。

10

【0058】

取得ステップ166で、プロセッサ40は、RWロック84A用の第1のリーダロックを取得し、RWロック84B用に第2のリーダロックを取得する。コピーステップ168で、プロセッサ40は、要求された範囲と第1のバッファとの第1の交わりからなりかつ第1のサイズを有する第1のデータを応答バッファ82にコピーする。第1のバッファが要求された範囲のリアルタイムEPを全く記憶しない場合は、第1のデータは空部分集合

20

【0059】

第1のプリペンドステップ170で、プロセッサ40は、要求された範囲と第2のバッファとの第2の交わりからなりかつ第2のサイズを有する第2のデータを応答バッファ82にプリペンドする。第2のバッファが要求された範囲のリアルタイムEPを全く記憶しない場合は、第2のデータは空部分集合からなり、第2のサイズは0である。

【0060】

解除ステップ172で、プロセッサ40は、RWロック84Aから第1のリーダロックを解除し、RWロック84Bから第2のリーダロックを解除する。比較ステップ174で範囲サイズが第1のサイズと第2のサイズの和より大きい場合、プロセッサ40は、検索ステップ176で、要求された範囲の補集合からなる第3のデータ、及び第1及び第2のデータからなる第4のデータを取り出す。

30

【0061】

第2のプリペンドステップ178で、プロセッサ40は、第3のデータを応答バッファ82にプリペンドし、処理はステップ160へ続く。いくつかの実施形態では、応答バッファ82へのデータ追加が完了すると(ステップ170又はステップ176のいずれかで)、プロセッサ40は、応答バッファ82のアドレスを指示しているリード要求に対して応答を送ることができる。一代替実施形態においては、応答は応答バッファ82であってもよい。ステップ174に戻って、範囲サイズが第1と第2のサイズの和以下であると、処理はステップ160へ続く。

40

【0062】

前述したように、本発明の実施形態は、アトミックトランザクションを用いてリアルタイムEPデータを受信し、記憶装置64に残存させる。以上説明した実施形態においては、図3Bのステップ120で所与のアトミックトランザクションが開始され、図3Dのステップ178で終了する。

【0063】

以上説明した実施形態は、例示のために記載したものであり、本発明が、上に具体的に示し、説明した内容に限定されるものではないということは正当に理解されよう。むしろ、本発明の範囲には、上で説明した様々な特徴の組合わせ及び部分的組合わせが併せて含まれるとともに、それらの変形形態及び修正形態が含まれ、これらは、上記説明を読むこ

50

とにより当業者が想到するものであり、従来技術には開示されていないものである。

【 0 0 6 4 】

〔実施の態様〕

(1) リアルタイムデータを記憶する方法であって、

メモリ中に、第 1 のバッファデータを記憶するための第 1 のバッファ、第 2 のバッファデータを記憶するための第 2 のバッファ、及び記憶装置に残存する前記リアルタイムデータの残存サイズ (persisted size) を示す変数を構成することと、

前記記憶装置上に、前記リアルタイムデータを記憶するファイル及び前記変数を記憶するフィールドを構成することと、

プロセッサによって前記リアルタイムデータのストリームを受信することと、

前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第 1 のバッファデータにアペンドすることと、

ライト基準 (write criteria) が満たされたら、

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップし、

前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加え、

ライト機能呼び出して前記第 2 のバッファからライトキャッシュへ前記第 2 のバッファデータを送る、ことと、

コミット基準が満たされたら、

コミット機能呼び出して、前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドし、

前記変数を前記フィールドに残存させる、ことと、を含む方法。

(2) 前記リアルタイムデータが、医療処置を実施中に収集される電気生理学的 (E P) データを含む、実施態様 1 に記載の方法。

(3) 前記 E P データが、アナログデータ及びデジタルデータから選択される、実施態様 2 に記載の方法。

(4) 前記アナログデータが、電圧、電流及び温度を含むリストから選択される、実施態様 3 に記載の方法。

(5) 前記デジタルデータが、イメージデータ、位置測定値、力測定値、及び呼吸状態を含むリストから選択される、実施態様 3 に記載の方法。

【 0 0 6 5 】

(6) 前記第 1 のバッファが前記メモリの第 1 のアドレスに記憶され、前記第 2 のバッファが前記メモリの第 2 のアドレスに記憶され、かつ、前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップすることが、バッファポインタに記憶されたバッファアドレスを前記第 1 のアドレスと第 2 のアドレスとの間でトグルし、これによって前記第 1 のバッファと第 2 のバッファの役割を切り換えることを含む、実施態様 1 に記載の方法。

(7) 前記第 1 のバッファを保護するための第 1 のリーダー - ライタ・ロック、及び前記第 2 のバッファ及び前記変数を保護するための第 2 のリーダー - ライタ・ロックを構成することを含む、実施態様 1 に記載の方法。

(8) 前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に、前記第 1 のリーダー - ライタ・ロック用のライタロックを取得することと、

前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に、前記第 1 のリーダー - ライタ・ロックから前記ライタロックを解除することと、を含む、実施態様 7 に記載の方法。

(9) 前記ライト基準が満たされたら、前記第 1 のバッファと第 2 のバッファをスワップする前に、前記第 1 のリーダー - ライタ・ロック用の第 1 のライタロック、及び前記第 2 のリーダー - ライタ・ロック用の第 2 のライタロックを取得することと、

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータと前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとがスワップされたら、前記第 1 及び第 2 のライタロックを解除するこ

10

20

30

40

50

とを含む、実施態様 7 に記載の方法。

(1 0) 前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、前記第 2 のバッファをクリアすることと、前記第 2 のバッファがクリアされたら、前記ライターロックを解除することと、を含む、実施態様 7 に記載の方法。

【 0 0 6 6 】

(1 1) 前記変数を前記フィールドに残存させることが、前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用のリーダーロックを取得することと、前記変数を更なる変数にコピーすることと、前記リーダーロックを解除することと、前記更なる変数を前記フィールドに記憶させることと、を含む、実施態様 7 に記載の方法。

10

(1 2) ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、前記範囲について範囲サイズを計算することと、前記メモリ中に応答バッファを構成することと、前記第 1 のリーダー・ライター・ロック用の第 1 のリーダーロック及び前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用の第 2 のリーダーロックを取得することと、前記範囲と前記第 1 のバッファとの交わりを含み、第 1 のサイズを持つ第 1 のデータを前記応答バッファにコピーすることと、

20

前記範囲と前記第 2 のバッファとの交わりを含み、第 2 のサイズを持つ第 2 のデータを前記応答バッファにプリペンドすることと、前記第 1 及び第 2 のリーダーロックを解除することと、前記範囲サイズが前記第 1 のサイズと第 2 のサイズの和より大きくなったら、前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第 3 のデータ、及び前記第 1 及び第 2 のデータを含む第 4 のデータを取り出し、前記第 3 のデータを前記応答バッファにプリペンドする、ことと、を含む、実施態様 7 に記載の方法。

(1 3) 前記第 1 のバッファを保護する第 1 のリーダー・ライター・ロック、前記第 2 のバッファを保護する第 2 のリーダー・ライター・ロック、及び前記変数を保護する第 3 のリーダー・ライター・ロックを構成することを含む、実施態様 1 に記載の方法。

30

(1 4) 前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第 1 のリーダー・ライター・ロック用のライターロックを取得することと、前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第 1 のリーダー・ライター・ロックから前記ライターロックを解除することと、を含む、実施態様 1 3 に記載の方法。

(1 5) 前記ライト基準が満たされたら、前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップする前に、前記第 1 のリーダー・ライター・ロック用の第 1 のライターロック、及び前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用の第 2 のライターロックを取得することと、

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータが前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップされたら、前記第 1 及び第 2 のライターロックを解除することと、を含む、実施態様 1 3 に記載の方法。

40

【 0 0 6 7 】

(1 6) 前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第 2 のリーダー・ライター・ロック用の第 1 のライターロック及び前記第 3 のリーダー・ライター・ロック用の第 2 のライターロックを取得することと、

前記第 2 のバッファをクリアすることと、前記第 2 のバッファがクリアされたら、前記第 1 及び第 2 のライターロックを解除することと、を含む、実施態様 1 3 に記載の方法。

(1 7) 前記変数を前記フィールドに残存させることが、

50

前記第3のリーダ・ライタ・ロック用のリーダロックを取得することと、
 前記変数を更なる変数にコピーすることと、
 前記リーダロックを解除することと、
 前記更なる変数を前記フィールドに記憶させることと、を含む、実施態様13に記載の方法。

(18) ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、
 前記範囲について範囲サイズを計算することと、
 前記メモリ中に応答バッファを構成することと、
 前記第1のリーダ・ライタ・ロック用の第1のリーダロック及び前記第2のリーダ・ライタ・ロック用の第2のリーダロックを取得することと、
 前記範囲と前記第1のバッファとの交わりを含み、第1のサイズを持つ第1のデータを前記応答バッファにコピーすることと、
 前記範囲と前記第2のバッファとの交わりを含み、第2のサイズを持つ第2のデータを前記応答バッファにプリペンドすることと、
 前記第1及び第2のリーダロックを解除することと、
 前記範囲サイズが前記第1のサイズと第2のサイズの和より大きくなったら、
 前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び前記第1及び第2のデータを含む第4のデータを取り出し、
 前記第3のデータを前記応答バッファにプリペンドする、ことと、を含む、実施態様13に記載の方法。

10

20

(19) リアルタイムデータを記憶するための装置であって、
 ファイルを記憶するよう、かつ前記ファイルに残存する前記リアルタイムデータの残存サイズを示すフィールドを記憶するよう構成された記憶装置と、
 第1のバッファデータを記憶するよう構成された第1のバッファ及び第2のバッファデータを記憶するよう構成された第2のバッファを記憶するよう、かつ前記残存サイズを示す変数を記憶するよう構成されたメモリと、
 プロセッサと、を含み、前記プロセッサが、
 前記リアルタイムデータのストリームを受信し、
 前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第1のバッファデータにアペンドし、
 ライト基準が満たされたら、
 前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップし、
 前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加え、

30

前記第2のバッファから前記第2のバッファデータをライトキャッシュに送るように構成されたライト機能呼び出し、かつ
 コミット基準が満たされたら、
 前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドするよう構成されたコミット機能呼び出し、
 前記変数を前記フィールドに残存させるように構成された、装置。

40

(20) 前記リアルタイムデータが、医療処置を実施中に収集される電気生理学的(E P)データを含む、実施態様19に記載の装置。

【0068】

(21) 前記E Pデータが、アナログデータ及びデジタルデータから選択される、実施態様19に記載の装置。

(22) 前記アナログデータが、電圧、電流及び温度を含むリストから選択される、実施態様21に記載の装置。

(23) 前記デジタルデータが、イメージデータ、位置測定値、力測定値、及び呼吸状態を含むリストから選択される、実施態様21に記載の装置。

(24) 前記プロセッサが、前記メモリの第1のアドレスに前記第1のバッファを記憶

50

し、前記メモリの第2のアドレスに前記第2のバッファを記憶し、前記第1のアドレスと第2のアドレスとの間でバッファポインタに記憶されたバッファアドレスをトグルし、これによって前記第1のバッファと第2のバッファの役割を切り換えることによって前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータを前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとスワップするよう構成されている、実施態様19に記載の装置。

(25) 前記プロセッサが、前記第1のバッファを保護する第1のリーダ・ライタ・ロックを構成し、かつ前記第2のバッファ及び変数を保護する第2のリーダ・ライタ・ロックを構成するよう構成されている、実施態様19に記載の装置。

【0069】

(26) 前記プロセッサが、
前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第1のリーダ・ライタ・ロック用のライタロックを取得し、かつ

前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第1のリーダ・ライタ・ロックから前記ライタロックを解除するよう構成されている、実施態様25に記載の装置。

(27) 前記プロセッサが、
前記ライト基準が満たされたら、前記第1のバッファと第2のバッファをスワップする前に、前記第1のリーダ・ライタ・ロック用の第1のライタロック、及び前記第2のリーダ・ライタ・ロック用の第2のライタロックを取得し、かつ

前記第1のバッファ中の前記第1のバッファデータと前記第2のバッファ中の前記第2のバッファデータとがスワップされたら、前記第1及び第2のライタロックを解除するよう構成されている、実施態様25に記載の装置。

(28) 前記プロセッサが、
前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に前記第2のリーダ・ライタ・ロック用のライタロックを取得し、

前記第2のバッファをクリアし、かつ
前記第2のバッファがクリアされたら、前記ライタロックを解除するよう構成されている、実施態様25に記載の装置。

(29) 前記プロセッサが、
前記第2のリーダ・ライタ・ロック用のリーダロックを取得し、
前記変数を更なる変数にコピーし、
前記リーダロックを解除し、かつ
前記更なる変数を前記フィールドに記憶させること、
によって、前記変数を前記フィールドに残存させるよう構成されている、実施態様25に記載の装置。

(30) 前記プロセッサが、ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、

前記範囲について範囲サイズを計算し、
前記メモリ中に応答バッファを構成し、
前記第1のリーダ・ライタ・ロック用の第1のリーダロック及び前記第2のリーダ・ライタ・ロック用の第2のリーダロックを取得し、

前記範囲と前記第1のバッファとの交わりを含み、第1のサイズを持つ第1のデータを前記応答バッファにコピーし、

前記範囲と前記第2のバッファとの交わりを含み、第2のサイズを持つ第2のデータを前記応答バッファにプリペンドし、

前記第1及び第2のリーダロックを解除し、かつ
前記範囲サイズが前記第1のサイズと第2のサイズの和より大きくなったら、

前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第3のデータ、及び前記第1及び第2のデータを含む第4のデータを取り出し、

前記第3のデータを前記応答バッファにプリペンドするよう構成されている、実施態

10

20

30

40

50

様 25 に記載の装置。

【 0 0 7 0 】

(3 1) 前記プロセッサが、前記第 1 のバッファを保護する第 1 のリーダー - ライタ ・ ロックを構成し、前記第 2 のバッファを保護する第 2 のリーダー - ライタ ・ ロックを構成し、かつ前記変数を保護する第 3 のリーダー - ライタ ・ ロックを構成するよう構成されている、実施態様 19 に記載の装置。

(3 2) 前記プロセッサが、

前記リアルタイムデータの前記ストリームをアペンドする前に前記第 1 のリーダー - ライタ ・ ロック用のライタロックを取得し、かつ

前記リアルタイムデータの前記ストリームのアペンド後に前記第 1 のリーダー - ライタ ・ ロックから前記ライタロックを解除するよう構成されている、実施態様 31 に記載の装置。

10

(3 3) 前記プロセッサが、

前記ライト基準が満たされたら、前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップする前に、前記第 1 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 1 のライタロック、及び前記第 2 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 2 のライタロックを取得し、かつ

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータが前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップされたら、前記第 1 及び第 2 のライタロックを解除するよう構成されている、実施態様 31 に記載の装置。

20

(3 4) 前記プロセッサが、

前記ライト機能呼び出した後、前記バッファサイズを前記変数に加える前に、前記第 2 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 1 のライタロック、及び前記第 3 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 2 のライタロックを取得し、

前記第 2 のバッファをクリアし、かつ

前記第 2 のバッファがクリアされたら、前記第 1 及び第 2 のライタロックを解除するよう構成されている、実施態様 31 に記載の装置。

(3 5) 前記プロセッサが、

前記第 3 のリーダー - ライタ ・ ロック用のリーダーロックを取得し、

前記変数を更なる変数にコピーし、

前記リーダーロックを解除し、

前記更なる変数を前記フィールドに記憶させること、

によって、前記変数を前記フィールドに残存させるよう構成されている、実施態様 31 に記載の装置。

30

【 0 0 7 1 】

(3 6) 前記プロセッサが、ある範囲の前記リアルタイムデータを取り出す要求を受信したら、

前記範囲について範囲サイズを計算し、

前記メモリ中に応答バッファを構成し、

前記第 1 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 1 のリーダーロック及び前記第 2 のリーダー - ライタ ・ ロック用の第 2 のリーダーロックを取得し、

40

前記範囲と前記第 1 のバッファとの交わりを含み、第 1 のサイズを持つ第 1 のデータを前記応答バッファにコピーし、

前記範囲と前記第 2 のバッファとの交わりを含み、第 2 のサイズを持つ第 2 のデータを前記応答バッファにプリペンドし、

前記第 1 及び第 2 のリーダーロックを解除し、かつ

前記範囲サイズが前記第 1 のサイズと第 2 のサイズの和より大きくなったら、

前記ライトキャッシュ及び前記記憶装置から、前記範囲の補集合を含む第 3 のデータ、及び前記第 1 及び第 2 のデータを含む第 4 のデータを取り出し、

前記第 3 のデータを前記応答バッファにプリペンドするよう構成されている、実施態

50

様 3 1 に記載の装置。

(3 7) プログラム命令を記憶した非一時的なコンピュータ可読媒体を含むコンピュータソフトウェア製品であって、前記命令は、コンピュータによって読み込まれると、前記コンピュータに、

第 1 のバッファデータを記憶する第 1 のバッファ、第 2 のバッファデータを記憶する第 2 のバッファ、及び、記憶装置に残存するリアルタイムデータの残存サイズを示す変数をメモリ中に構成させ、

前記リアルタイムデータを記憶するファイル及び前記変数を記憶するフィールドを前記記憶装置上に構成させ、

前記リアルタイムデータのストリームを受信させ、

前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記第 1 のバッファデータにアペンドさせ

、
ライト基準が満たされたら、

前記第 1 のバッファ中の前記第 1 のバッファデータを前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータとスワップさせ、

前記第 2 のバッファ中の前記第 2 のバッファデータのバッファサイズを前記変数に加えさせ、

ライト機能呼び出させて前記第 2 のバッファから前記第 2 のバッファデータをライトキャッシュに送らせ、かつ

コミット基準が満たされたら、

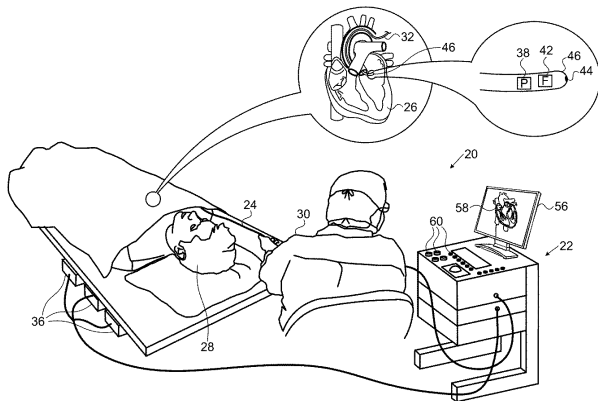
コミット機能呼び出させて前記ライトキャッシュに記憶された前記リアルタイムデータの前記ストリームを前記ファイルにアペンドさせ、

前記変数を前記フィールドに残存させる、コンピュータソフトウェア製品。

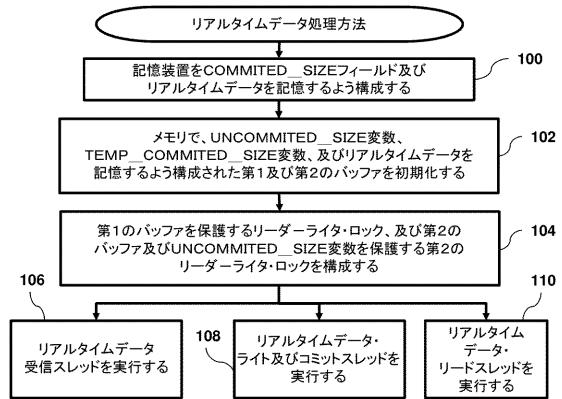
10

20

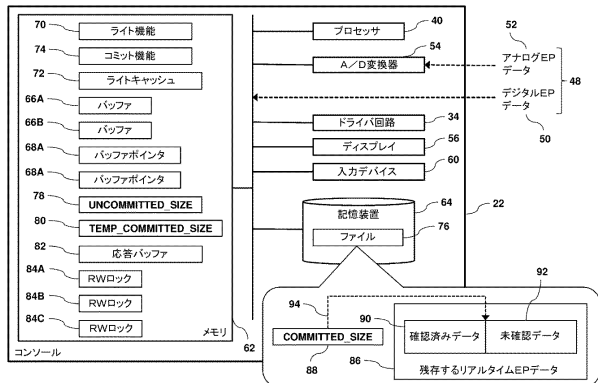
【 図 1 】



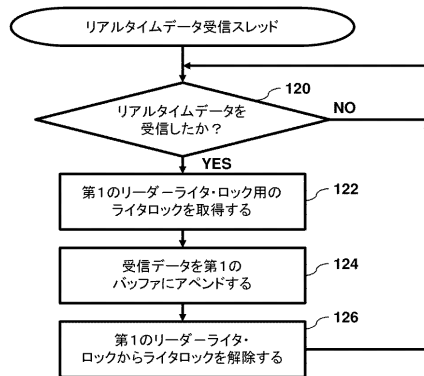
【 図 3 A 】



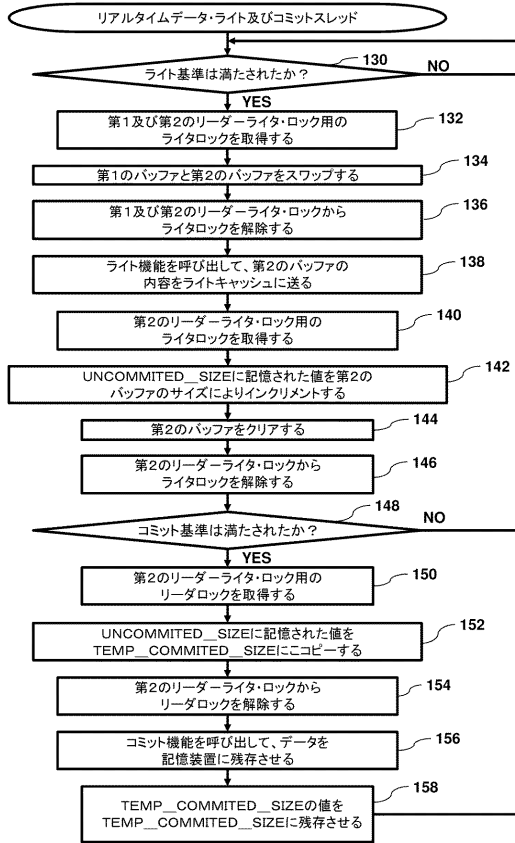
【 図 2 】



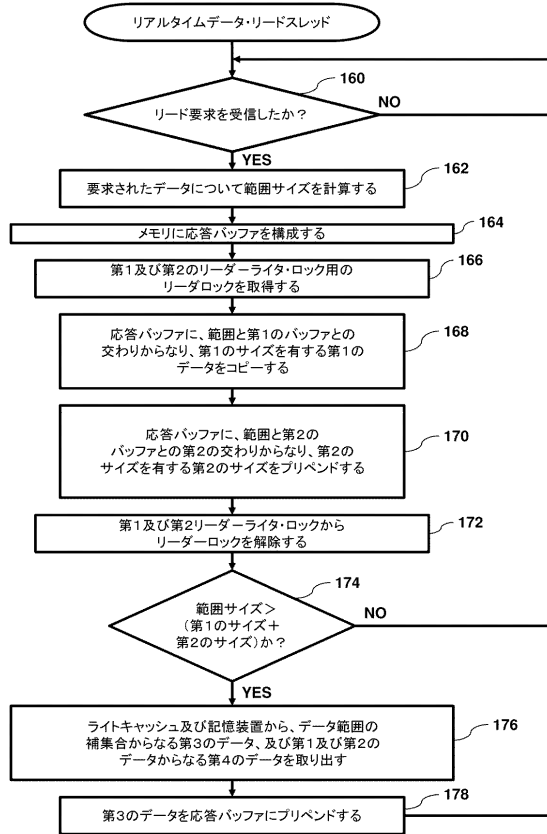
【 図 3 B 】



【図 3 C】



【図 3 D】



フロントページの続き

- (72)発明者 ゴーレン・コーン
イスラエル国、3467027 ハイファ、ナアマット・ストリート 19
- (72)発明者 ロエイ・レーマン
イスラエル国、2704313 キリヤット・ピアリク、ハドカリム・ストリート 9
- (72)発明者 ヨハイ・アロン・ティマー
イスラエル国、7917500 ディー・エヌ・ホフ・アシュケロン、キブツ・ドロット

審査官 田中 啓介

- (56)参考文献 特開2000-347909(JP,A)
特開2010-122761(JP,A)
特開2006-113927(JP,A)
特開平08-179977(JP,A)
特開2012-038262(JP,A)
特開平06-095936(JP,A)
米国特許第05686960(US,A)
米国特許出願公開第2004/0250039(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B5/04-5/05
G06F3/06-3/08
G06F12/00-12/128
G06F13/10-13/18
G11B20/10-20/16