

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-10959

(P2010-10959A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
HO 4 N	7/26	(2006.01)	HO 4 N	7/13	Z	5 C 0 5 9
HO 4 N	7/173	(2006.01)	HO 4 N	7/173	6 1 0 Z	5 C 1 5 9
						5 C 1 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-166417 (P2008-166417)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成20年6月25日 (2008. 6. 25)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100090516
			弁理士 松倉 秀実
		(74) 代理人	100113608
			弁理士 平川 明
		(74) 代理人	100105407
			弁理士 高田 大輔
		(74) 代理人	100089244
			弁理士 遠山 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シンクライアントシステムにおける画像符号化方法及び画像符号化プログラム

(57) 【要約】

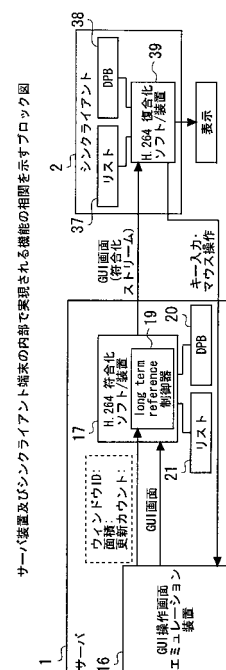
【課題】低処理負荷でありながら、符号化効率を高くすることができるロングタームリファレンスフレームを指定して保存できるシンクライアントシステムを、提供する。

【解決手段】GUI操作画面エミュレーション装置16は、シンクライアント端末2からの操作情報に基づいた画面を表示させるための画面データを生成する。H.264符号化ソフト/装置17は、画面データの各フレームを受け取る毎に、DPB20のショートタームリファレンス領域に格納し、メッセージキューにアクティブ化イベントが登録された時には、その時点で最新に登録されたフレームを、ロングタームリファレンス領域に複製する。さらに、H.264符号化ソフト/装置17は、受け取ったフレームを、DPB20に登録されている各フレームを参照して、符号化する。

置17は、画面データの各フレームを受け取る毎に、DPB20のショートタームリファレンス

領域に格納し、メッセージキューにアクティブ化イベントが登録された時には、その時点で最新に登録されたフレームを、ロングタームリファレンス領域に複製する。さらに、H.264符号化ソフト/装置17は、受け取ったフレームを、DPB20に登録されている各フレームを参照して、符号化する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

端末からの操作情報に応じた処理の結果を表す画面を表示させるための画面データをサーバにて生成して、当該画面データを当該端末が復号化可能な符号化ストリームへ符号化し、当該サーバから当該端末へ送信するシンクライアントシステムにおける画像符号化方法であって、

前記サーバは、

前記画面データの各フレームを、生成順に、保持するショートタームリファレンスフレームの数が所定数を越えると古いものから廃棄する第 1 バッファに、前記ショートタームリファレンスフレームとして格納し、

10

オペレーティングシステムの GUI 管理プログラムのメッセージキューに登録されているメッセージに基づいて、前記画面中でアクティブなウィンドウが切り替えられたことを表すアクティブ化イベントを検出し、

前記アクティブ化イベントを検出した時点で前記第 1 バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレームを、当該時点でアクティブなウィンドウに対応付けて、前記第 1 バッファにおける前記ショートタームリファレンスフレームの保持期間よりも長期間ロングタームリファレンスフレームを保持可能な第 2 バッファに、前記ロングタームリファレンスフレームとして格納し、

生成された各画面データの各フレームを、前記第 1 バッファに格納されている各ショートタームリファレンスフレーム及び前記第 2 バッファに格納されている各ロングタームリファレンスフレームのうち最も近似したものを参照することによって、符号化することを特徴とするシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

20

【請求項 2】

前記サーバは、前記画面データの各フレームを、前記第 1 バッファに格納されている各ショートタームリファレンスフレーム及び前記第 2 バッファに格納されている各ロングタームリファレンスフレームのうち最も近似したものを参照して、H.264 動画像符号化により、符号化する

ことを特徴とする請求項 1 記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

【請求項 3】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントが、前記画面中でアクティブであったウィンドウが閉じられて別のウィンドウがアクティブに切り替えられたことを表す場合に、閉じられたウィンドウに対応付けられたロングタームリファレンスフレームを前記第 2 バッファから削除する

30

ことを特徴とする請求項 1 記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

【請求項 4】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第 1 バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレームと同じウィンドウに対応付けられたロングタームリファレンスフレームが前記第 2 バッファに格納されている場合には、当該ロングタームリファレンスフレームを当該第 2 バッファから削除する

ことを特徴とする請求項 1 記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

40

【請求項 5】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第 1 バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウの面積が所定値以下であった場合には、当該ショートタームリファレンスフレームを、前記第 2 バッファに、前記ロングタームリファレンスフレームとして格納しない

ことを特徴とする請求項 1 記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

【請求項 6】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第 1 バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウの更新頻度が所定値以上であった場合には、当該ショートタームリファレンスフレームを、前

50

記第2バッファに、前記ロングタームリファレンスフレームとして格納しないことを特徴とする請求項1記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

【請求項7】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第1バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウのAspect比が所定値以上であった場合には、当該ショートタームリファレンスフレームを、前記第2バッファに、前記ロングタームリファレンスフレームとして格納しないことを特徴とする請求項1記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

【請求項8】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームの数が所定数に達していた場合には、当該第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームのうち、対応付けられたウィンドウの面積が最も小さいものを、当該第2バッファから削除することを特徴とする請求項1記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

10

【請求項9】

前記サーバは、前記アクティブ化イベントを検出した時点で、前記第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームの数が所定数に達していた場合には、当該第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームのうち、最も古いものを、当該第2バッファから削除することを特徴とする請求項1記載のシンクライアントシステムにおける画像符号化方法。

20

【請求項10】

シンクライアント端末からの操作情報に応じた処理の結果を表す画面を表示させるための画面データをサーバにて生成して、当該画面データを当該端末が復号化可能な符号化ストリームへ符号化し、当該端末へ送信するコンピュータを、

前記画面データの各フレームを、生成順に、保持するショートタームリファレンスフレームの数が所定数を越えると古いものから廃棄する第1バッファに、前記ショートタームリファレンスフレームとして格納するショートタームリファレンスフレーム登録手段、

オペレーティングシステムのGUI管理プログラムのメッセージキューに登録されているメッセージに基づいて、前記画面中でアクティブなウィンドウが切り替えられたことを表すアクティブ化イベントを検出するアクティブ化イベント検出手段、

30

前記アクティブ化イベントを検出した時点で前記第1バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレームを、当該時点でアクティブなウィンドウに対応付けて、前記第1バッファにおける前記ショートタームリファレンスフレームの保持期間よりも長期間ロングタームリファレンスフレームを保持可能な第2バッファに、前記ロングタームリファレンスフレームとして格納するロングタームリファレンス登録手段、及び、

生成された各画面データの各フレームを、前記第1バッファに格納されている各ショートタームリファレンスフレーム及び前記第2バッファに格納されている各ロングタームリファレンスフレームのうち最も近似したものを参照することによって、符号化する符号化手段

として機能させる画像符号化プログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シンクライアントシステムにおいてサーバにより生成されたクライアント用のGUI(Graphical User Interface)画面データを符号化する画像符号化方法、及び、コンピュータにかかる画像符号化方法を実行させる画像符号化プログラムに、関する。

【背景技術】

【0002】

近年、業務アプリケーションの大規模化・高度化に因る端末資源の負荷及び陳腐化を回避すべく、また、ユーザデータのサーバによる集中管理によって情報漏洩等のネットワー

50

クセキュリティの向上を測るべく、シンクライアントシステムの開発が盛に行われている。

【 0 0 0 3 】

かかるシンクライアントシステムにおいては、通常、アプリケーションプログラム及びユーザデータはサーバのディスク装置に格納されている。そして、サーバのCPUが、端末から受信した操作情報（キー入力やマウス操作の情報）に基づいて、当該アプリケーションプログラムを実行することにより、ユーザデータに対する処理を行い、その処理結果を表すGUI画面を表示させるためのGUI画面データを、端末へ応答する。そのため、端末は、コマンド等を入力するためにユーザによって操作された入力装置によって入力された操作情報をサーバへ送信する機能、及び、サーバから応答されたGUI画面データに基づいてディスプレイ上に画面を表示する機能を有していれば足りるのである。

10

【 0 0 0 4 】

かかるシンクライアントシステムにおいて、ユーザに違和感を感じさせることなく効率的に業務を行わしめるためには、サーバにおけるアプリケーションプログラムによる処理実行から端末における処理結果の画面表示までのレスポンスを、可及的に向上させる必要がある。もっとも、通信資源の容量には自ずから制限があるので、サーバにおいて生成された表示画面データを圧縮して端末へ送信すれば良い。

【 0 0 0 5 】

そこで、従来、多くのシンクライアントシステムでは、動画像符号化方式であるH.264動画像符号化を用いてGUI画面を圧縮して端末へ送信する方法が、採用されている。ここに、H.264動画像符号化とは、既存の動画圧縮方法であるMPEG-4等と同様に、フレーム間予測、空間変換、量子化、エントロピー符号化等を採用するものであるが、それらを既存のものから改良することにより、圧縮効率を向上させたものである。

20

【 0 0 0 6 】

かかる改良の一つがフレーム間予測における複数参照フレームの導入である。即ち、既存の動画圧縮方式においては、フレーム間予測において参照フレームとして指定できるフレームは直前のフレームに固定されていたために、例えばシーンチェンジがあった場合には、圧縮効率を高くすることができなかったが、H.264動画像符号化では、H.264動画像符号化では、Joint Video Team (JVT) of ISO / IEC MPEG & ITU-T VCEG (SIO / IEC JTC1 / SC29 / w11 and ITU-T SG16 Q.6に規定されているように、複数の参照フレームを保持することができ、しかも、保持数が所定枚数を超えると古いものから順に破棄されるショートタームリファレンス (short term reference) フレームに加えて、永続的に保持可能なロングタームリファレンス (long term reference) フレームをも保持し、且つ、参照することができるよう改良されているので、シーンチェンジ後の画面に近似したフレームをこれら複数フレームの中から捜して、これを参照することにより、高効率に圧縮することが可能となるのである。

30

【 0 0 0 7 】

図11は、かかるH.264動画像符号化を用いたシンクライアントシステムの概念図である。図11において、シンクライアントプログラムを実行している端末（以下、「シンクライアント端末」という）100は、入力装置から入力された操作情報（キー入力情報、マウス操作情報）を、シンクライアントサービス対応のサーバプログラムを実行しているサーバ装置（以下、単に「サーバ」という）101へ送信し、このサーバ101は、受信した操作情報に基づいてアプリケーションプログラムを実行し、上記サーバプログラムに含まれるGUI操作画面エミュレーションソフト（ないし、ハードウェアであるGUI操作画面エミュレーション装置）102により、その処理結果を表すGUI画面を表示するためのGUI画面データを生成し、同じく上記サーバプログラムに含まれるH.264符号化ソフト（ないし、ハードウェアエンコーダであるH264符号化装置）103により、H.264動画像符号化する。

40

【 0 0 0 8 】

このとき、図12に示すように、H.264符号化ソフト／装置103は、GUI操作画面エミ

50

ュレーション装置 102 から受け取った GUI 画面データの各フレームを、順次、ショートタームリファレンスフレームとして、一時記憶メモリからなる DPB (Decoded Picture Buffer) 104 のショートリファレンスフレーム領域に格納する。斯様にして DPB 104 に格納されたショートタームリファレンスフレームの数が、予め定められた数を超えると、格納された時期が古いものから、順に破棄される。また、H.264 符号化ソフト / 装置 103 は、DPB 104 に格納されたショートタームリファレンスフレームのうち任意のものを、ロングタームリファレンスフレームとして、DPB 104 のロングタームリファレンス領域に複写する。斯様にして DPB 104 に格納されたロングタームリファレンスフレームは、意図的に破棄が指示されない限り、永続的に DPB 104 内に保持され続ける。

10

【0009】

同時に、H.264 符号化ソフト / 装置 103 は、DPB 104 内に格納している各リファレンスフレームへのポインタをリスト構造にて一覧したリファレンスリスト 105 を一時記憶メモリ上に構築するか、かかるリファレンスリスト 105 が既に存在していれば、DPB 104 に新たに格納されたフレームのポインタを登録する。

【0010】

なお、H.264 符号化ソフト / H264 符号化装置 103 は、何れのショートタームリファレンスフレームをロングタームリファレンスフレームとして DPB 104 内に複製したかについての情報、及び、リファレンスリスト 105 の内容を、シンクライアント端末 100 の後述する H.264 復号化ソフト / 装置 106 へ通知する。

20

【0011】

以上の準備をした上で、H.264 符号化ソフト / 装置 103 は、リファレンスリスト 105 及び DPB 104 内のリファレンスフレームを参照して、当該フレームを符号化する。

【0012】

このようにして GUI 画面の各フレームを順次符号化することによって得られた符号化ストリームは、LAN 等のネットワークを通じてシンクライアント端末 100 へ応答される。

【0013】

シンクライアント端末 100 では、シンクライアントプログラムを構成する H.264 復号化ソフト / 装置 106 は、後述するようにして復号化したフレームをショートタームリファレンスフレームとして、上記 DPB 104 と同一構成の DPB 107 におけるショートタームリファレンスフレーム領域に格納するとともに、H.264 符号化ソフト / 装置 103 から指定されたショートタームリファレンスフレームを、当該 DPB 107 におけるロングタームリファレンスフレーム領域に複製し、更に、H.264 符号化ソフト / 装置 103 から通知された内容通りのリファレンスリスト 108 を、一時記憶メモリ上に生成する。このようにしてサーバ 101 のものと同じ内容を再現された DPB 107 及びリファレンスリスト 108 を参照しつつ、H.264 復号化ソフト / 装置 106 は、H.264 符号化ソフト / 装置 103 から受信した符号化ストリームに基づいて GUI 画面データの各フレームを順次復号化し、この GUI 画面データに基づいて GUI 画面の動画像を、ディスプレイ 109 上に表示する。

30

40

【特許文献 1】特開平 6-149527 号公報

【特許文献 2】特許第 3428192 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ところで、従来、H.264 動画像符号化を用いる場合にどのシーンをロングタームリファレンスフレームとして指定して登録するかについては、規格上定めがないので、画像処理に基づいて判定せざるを得なかった。

【0015】

しかしながら、かかる画像処理は、往々にして複雑で処理負荷が大きかった。しかも、

50

どのシーンが再び現れるかを予測することは非常に困難であるので、ロングタームリファレンスフレームを用いることによって現実に符号化効率が向上するかどうかは、不確定であった。

【0016】

そこで、本発明の課題は、低処理負荷でありながら、符号化効率を高くすることができるロングタームリファレンスフレームを指定して保存できるシンククライアントシステムにおける画像符号化方法を、提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を達成するため、サーバは、まず、端末からの操作情報に応じた処理の結果を表す画面を表示させるための画面データのフレームを順次生成し、生成順に、ショートタームリファレンスフレームとして、第1バッファに格納する。この第1バッファにおいて、ショートタームリファレンスフレームの数が所定数を越えると、古いものから廃棄される。一方、サーバは、オペレーティングシステムのGUI管理プログラムのメッセージキューに登録されているメッセージに基づいて、画面中でアクティブなウィンドウが切り替えられたことを表すアクティブ化イベントを検出する。このようにしてアクティブ化イベントを検出すると、サーバは、その時点で第1バッファに格納されている最新のショートタームリファレンスフレームを、その時点でアクティブなウィンドウに対応付けて、第2バッファに、ロングタームリファレンスフレームとして格納する。この第2バッファにおいて、ロングタームリファレンスフレームは、第1バッファにおける前記ショートタームリファレンスフレームの保持期間よりも長期間保持され得る。一方、サーバは、生成された各フレームを、第1バッファに格納されている各ショートタームリファレンスフレーム及び第2バッファに格納されている各ロングタームリファレンスフレームのうち最も近似したものを参照することによって、端末が復号化可能な符号化ストリームへ符号化し、当該端末へ送信する。

【0018】

以上の構成によると、サーバは、画像データの各フレームに対して複雑な画像処理を施すことなく、GUI管理プログラムのメッセージキューに登録されているメッセージに基づいて、ロングタームリファレンスの登録をすべきタイミングを容易に決定することができ、その結果、あるウィンドウから別のウィンドウにアクティブウィンドウが切り替えられた後に、当初のウィンドウが再度アクティブに戻された場合であっても、当該ウィンドウが当初アクティブであった期間の最後のフレームがロングタームリファレンスフレームとして第2バッファに保存されており、当該ロングタームリファレンスフレームは符号化対象フレームに近似している可能性が高いので、当該ロングタームリファレンスフレームを参照すれば、高効率に符号化することができる。

【0019】

上述した符号化のアルゴリズムは、H.264動画符号化であっても良いし、MPEG-4であっても良い。要は、フレーム間の差分を符号化するアルゴリズムであれば良い。また、第2バッファの容量は、無限である必要はなく、第1バッファの容量よりも小さくすることが可能である。もっとも、第2バッファの容量を小さくした場合には、アクティブウィンドウの切替を繰り返すにつれて、第2バッファが満杯になってしまう可能性もある。そのような場合には、既に第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームを削除するか、新たに格納しようとするロングタームリファレンスフレームが将来参照される可能性が低いならば、その格納を中止してしまうという対策が、考えられる。前者の対策としては、例えば、古いロングタームリファレンスフレームを削除すること、対応付けられたアクティブウィンドウの面積が最も小さいロングタームリファレンスフレームを削除すること、若しくは、新たに格納しようとするロングタームリファレンスフレーム中のアクティブウィンドウと同じウィンドウに対応付けられた既存のロングタームリファレンスフレームを削除することが、考えられる。後者の対策としては、例えば、新たに格納しようとするロングタームリファレンスフレーム中のアクティブウィンドウの面積が所

定閾値よりも小さい場合、アクティブウィンドウのアスペクト比が所定閾値よりも大きい場合、若しくは、アクティブウィンドウの更新頻度が所定閾値よりも大きい場合に、第2バッファへの格納を中止することが考えられる。

【0020】

なお、符号化のアルゴリズムとしてH.264動画符号化を用いた場合、リファレンスリストを作成する必要がある。この場合、リストの先頭側に参照対象フレームのポインタが登録されていれば、そのリスト順を指定する情報を高効率に符号化できる。そこで、例えば、アクティブ化イベントによってアクティブに切り替えられるウィンドウに対応付けて第2バッファに格納されているロングタームリファレンスフレームのポインタを先頭に近い位置に登録したり、対応付けられているアクティブウィンドウの面積が大きいものほどそのポインタを先頭に近い位置に登録したり、最近までアクティブであったウィンドウに対応付けられたものほどそのポインタを先頭に近い位置に登録することが考えられる。

10

【発明の効果】

【0021】

以上のように構成された本発明によると、低処理負荷でありながら、符号化効率を高くすることができるロングタームリファレンスフレームを指定して、保存することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面に基づいて、本案によるシンククライアントシステムにおける画像符号化方法の実施の形態を、説明する。

20

<システム構成>

図1は、画像符号化方法が実施されるシンククライアントシステムの概略システム構成図である。図1に示すように、シンククライアントシステムは、LAN等のネットワークNを介して相互に接続されたサーバ装置1と複数台(図1では1台のみ図示)のシンククライアント端末2とから、構成されている。

【0023】

サーバ装置1は、バスBを介して相互に接続されたCPU10、メモリ11、通信インタフェース12、及び、ハードディスク13を、主要構成としている。

【0024】

ハードディスク13は、各種プログラム及びユーザデータ22等の各種データを、格納するためのディスク装置である。CPU10は、ハードディスク13に格納されている各種プログラムを実行する中央処理装置である。メモリ11は、CPU10が上記処理を実行するに際して作業領域が展開される主記憶装置である。通信インタフェース12は、ネットワークNを終端して当該ネットワークNを通じた通信を司る装置である。

30

【0025】

他方、シンククライアント端末2は、バスBを介して相互に接続されたCPU30、メモリ31、通信インタフェース32、記憶装置33、入力装置35及びディスプレイ36を、主要構成としている。

【0026】

記憶装置33は、最小限のオペレーティングシステム及びシンククライアントプログラム25を格納するに足るディスク装置であり、ハードディスクでも良いが、ROM等のメモリであっても良い。CPU30は、記憶装置33に格納されている各種プログラムを実行する中央処理装置である。メモリ31は、CPU30が上記処理を実行するに際して作業領域が展開される主記憶装置である。通信インタフェース32は、ネットワークNを終端して当該ネットワークNを通じた通信を司る装置である。入力装置35は、キーボード及びマウス等のポインティングデバイスであり、操作者によって操作されると、その操作の内容を示す操作情報(キー入力、マウス操作)を、CPU30に入力する。かくして入力された操作情報は、CPU30がシンククライアントプログラム35を実行することにより、サーバ1へ送信される。ディスプレイ36は、後述するH.264復号化ソフト/装置3

40

50

9 によって復号化された一連のフレームからなる画面データに基づいて、サーバ 1 における処理結果を示す画面の動画を表示する。

【 0 0 2 7 】

以下、サーバ 1 におけるシンククライアントシステムに関連する機能をブロック図化して表示する図 2 , 及び、図 2 における各ブロック間でのデータの授受を示す流れ図である図 3 を参照しつつ、サーバ 1 のハードディスク 1 3 に格納されたプログラム（若しくは、その一部に代替されるハードウェア）及びシンククライアント端末 2 の記憶装置 2 3 に格納されたシンククライアントプログラム（若しくは、その一部に代替されるハードウェア）の説明を行う。

【 0 0 2 8 】

10

上述したサーバのハードディスク 1 3 に格納されている各種プログラムには、サーバプログラム 1 4 及び多種類のアプリケーションプログラム 1 5 が、含まれている。このサーバプログラム 1 4 は、当該サーバ装置 1 を構成するコンピュータをサーバとして機能させるとともに、当該サーバにシンククライアントサービスを提供させるためのオペレーティングシステムプログラム（例えば、Cintrix社のCintrix Presentation Server [商標] , サン・マイクロシステムズ社のJava Station [商標] , マイクロソフト社のWindows Server Terminal Service [商標] , 等）である。従って、このサーバプログラム 1 4 には、GUI 操作画面エミュレーションソフト及びH.264符号化ソフトが含まれている。

【 0 0 2 9 】

20

GUI操作画面エミュレーションソフトは、CPU 1 0 に対して、シンククライアント端末 2 から受信した操作情報（キー入力及びマウス操作に関する情報）に基づいて実行されたサーバプログラム 1 4 中のGUI関連モジュール又はアプリケーションプログラム 1 5 による処理結果を表すGUI画面のフレームを、所定周期毎に生成させ、その画面データをH.264符号化ソフトに引き渡させる。

【 0 0 3 0 】

30

また、シンククライアント端末 2 から受信した操作情報（キー入力及びマウス操作に関する情報）がアクティブウィンドウを切り替える操作を示すものであった場合には、サーバプログラム 1 4 中のGUI管理プログラムのメッセージキューにアクティブ化イベントのメッセージ（どのウィンドウIDを有するウィンドウがアクティブになるかの情報を含む）が登録されるので、GUI操作画面エミュレーションソフトは、CPU 1 0 に対して、当該メッセージキューに登録されているアクティブ化イベントを検出させ（アクティブ化イベント検出手段に相当）、アクティブ化イベント発生時点でアクティブであったウィンドウの識別番号（ウィンドウID）、そのウィンドウの面積、そのウィンドウの更新回数を示す更新カウントといった情報、即ちウィンドウ情報を、H.264符号化ソフトに引き渡させる。

【 0 0 3 1 】

なお、GUI操作画面エミュレーションソフトの機能は、ハードウェアとして構成することも可能である。そこで、図 2 及び図 3 においては、かかるGUI操作画面エミュレーションソフト又はハードウェアによって実現される機能を、「GUI操作画面エミュレーション装置 1 6」と記述する。

40

【 0 0 3 2 】

また、H.264符号化ソフトは、CPU 1 0 に対して、GUI操作画面エミュレーションソフトから受け取った画面データを構成する各フレームを、上述したH.264の規格に従った処理によって符号化させ、かかる符号化によって得られた符号化ストリームを、シンククライアント端末 2 へ応答させる。

【 0 0 3 3 】

即ち、H.264符号化ソフトは、CPU 1 0 に対して、予めメモリ 1 1 上に上述したDPB 2 0 及びリファレンスリスト 2 1 を構築させ、各フレームを受け取る毎に、そのフレームをDPBにおけるショートタームリファレンス領域（即ち、保持するショートタームリファレンスフレームの数が所定数を超えると古いものから廃棄する第 1 バッファに相当）

50

に格納させるとともに（即ち、ショートタームリファレンスフレーム登録手段に相当）、そのポインタをリファレンスリスト 21 に登録させ、更に、後述するロングタームリファレンス制御部 18 からの指示に応じて、アクティブ化イベント発生時点におけるフレームをロングタームリファレンス領域（即ち、第 1 バッファにおけるショートタームリファレンスフレームの保持期間よりも長期間ロングタームリファレンスフレームを保持可能な第 2 バッファに相当）へ複製させて（即ち、ロングタームリファレンス登録手段に相当）、複製後のポインタをリファレンスリストに登録させた後に、受け取ったフレームを複数のマクロブロックに分割し、分割した各マクロブロック毎に、リファレンスリスト 21 によって定義されたリスト番号が若いものから順に D P B 20 内のリファレンスフレームをサーチさせ、そのマクロブロックに最も近似したリファレンスフレームを指定し、指定したリファレンスフレームを参照して、当該マクロブロックを符号化させる（符号化手段に相当）。

10

【0034】

これとともに、H.264符号化ソフトは、CPU 10 に対して、何れのフレームをロングタームリファレンスフレームとして D B P 104 内に格納したかについての情報、及び、リファレンスリスト 105 の内容を、更には、符号化によって得られた符号化ストリーム（各フレームの各マクロブロックを、どのリファレンスフレームを参照して符号化したかの情報を含む）を、シンクライアント端末 100 へ応答させる。

【0035】

なお、H.264符号化ソフトの機能は、ハードウェアとして構成することも可能である。そこで、図 2 においては、かかる H.264符号化ソフト又はハードウェアによって実現される機能を、「H.264符号化ソフト / 装置 17」と記述する。H.264符号化ソフトの機能がハードウェアとして構成される場合には、上述した D P B 20 は専用のバッファとして構成され、リファレンスリスト 21 は、当該ハードウェアを構成する書換可能メモリ上に構築される。

20

【0036】

更に、H.264符号化ソフト / 装置 17 には、H.264に規格されていない特別な要素として、ロングタームリファレンス制御部 19 が組み込まれている。このロングタームリファレンス制御部 19 も、CPU 10 に実行されるプログラムとして構成して、ハードウェアとして構成しても良い。

30

【0037】

このロングタームリファレンス制御部 19 は、GUI操作画面エミュレーション装置 16 から受け取ったウィンドウ情報を参照し、図 4 に示すような構造のロングタームリファレンス管理情報を生成して、当該ロングタームリファレンス制御部 19 がプログラムとして構成された場合にはメモリ 11 に、ハードウェアとして構成された場合には当該ハードウェア中のメモリに、保存する。このロングタームリファレンス管理情報中のウィンドウ ID、面積、更新カウントは、ウィンドウ情報から引き継いだ情報であり、フレーム番号は、アクティブ化イベント発生時点のフレーム（即ち、アクティブウィンドウが切り替わる直前のフレーム）の識別番号である。なお、図示は省略したが、このロングタームリファレンス管理情報には、GUI管理プログラムから得られるウィンドウに関する情報（例えば、アスペクト比）が記載されている。従って、このロングタームリファレンス管理情報により、そのウィンドウ ID によって特定されるアクティブなウィンドウが、そのフレーム番号が示すロングタームリファレンスフレームに、対応付けられる。

40

【0038】

そして、ロングタームリファレンス制御部 19 は、アクティブ化イベント発生時には、一時記憶しているロングタームリファレンス管理情報の数を所定の最大枚数以内に抑えつつ、一時記憶しているロングタームリファレンス管理情報に基づいて、D P B 20 のロングタームリファレンス領域への対象フレームの複製、及び、リファレンスリスト 21 へ登録すべきことを、H.264符号化ソフト / 装置 17 へ指示する。なお、GUI操作画面エミュレーションソフトの代わりに、ロングタームリファレンス制御部 19 自身が、GUI管理プロ

50

グラムのメッセージキューからアクティブ化イベントを取得し、ウィンドウ情報を取得しても良い。

【 0 0 3 9 】

以下、ロングタームリファレンス制御部 1 9 を含む H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 が実行する処理の具体的内容を、図 5 乃至図 7 のフローチャート（GUI 画面データのフレーム受信時に実行される処理）及び図 8 のフローチャート（ウィンドウ情報受信時に実行される処理）に基づいて説明する。

【 0 0 4 0 】

先ず、図 5 のフローチャートに示す処理（以下、「GUI 画面復号化処理」という）は、GUI 操作画面エミュレーション装置 1 6 からの GUI 画面データの個々のフレームを受信する毎に、スタートする。そして、スタート後最初の S 0 0 1 では、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、受信した GUI 画面データのフレームを、ショートタームリファレンスフレームとして、DPB 2 0 におけるショートタームリファレンス領域に格納する（ショートタームリファレンスフレーム登録手段に相当）。

10

【 0 0 4 1 】

次の S 0 0 2 では、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、リファレンスリスト 2 1 の作成処理を実行する。具体的には、図 6 に示すリファレンスリスト作成処理サブルーチンに従った処理を実行する。

【 0 0 4 2 】

このサブルーチンに入って最初の S 1 0 1 では、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、図 9 に示すように、前回の GUI 画面符号化処理における S 0 0 1 にて格納したショートタームリファレンスフレーム、即ち、処理対象フレームの直前のフレームのポインタを、リファレンスリストの先頭に登録する。

20

【 0 0 4 3 】

次の S 1 0 2 では、アクティブ化イベントが発生しているかをチェックする。このチェックは、前回の GUI 画面符号化処理の開始後今回の GUI 画面符号化処理の開始までの間に、上述したロングタームリファレンス管理情報が新たに格納されているか否かに基づいて行われる。そして、アクティブ化イベントが発生していなければ、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 1 0 4 へ進める。

【 0 0 4 4 】

これに対して、アクティブ化イベントが発生していれば、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 1 0 3 において、図 9 に示すように、アクティブ化イベントによってアクティブになるウィンドウが過去にアクティブとなっていた期間の終期において DPB 2 0 に登録されたロングタームリファレンスフレームのポインタを、リファレンスリスト 2 1 における 2 番目の位置に登録する。S 1 0 3 を完了すると、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 1 0 4 へ進める。

30

【 0 0 4 5 】

S 1 0 4 では、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、DPB 2 0 に登録されている残りのロングタームリファレンスフレームのポインタを、その登録（従って、アクティブとされた時）が最近のものから順に整列する。

40

【 0 0 4 6 】

次の S 1 0 5 では、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 1 0 4 での整列がなされたロングタームリファレンスフレームのポインタのリファレンスリスト 2 1 における並び順を、それらのリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウの面積に基づいて、補正する。具体的には、図 7 に示すロングタームリファレンス並び補正サブルーチンを実行する。

【 0 0 4 7 】

このサブルーチンでは、H.264 符号化ソフト / 装置 1 7 は、整列のなされた各ロングタームリファレンスフレームのポインタ毎に、S 2 0 1 乃至 S 2 0 4 のループ処理を実行する。

50

【 0 0 4 8 】

このループに入って最初の S 2 0 1 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、整列されたロングタームリファレンスフレームの順番を指定するための変数 i (初期値は $i=1$) が参照値 $\max (S 1 0 3$ が実行されたのであれば、ロングタームリファレンスフレーム管理情報の存在するロングタームリファレンスフレームの総数と同値, $S 1 0 3$ が実行されていないのであれば、ロングタームリファレンスフレームの総数よりも一つ大きい値) 未満であるかどうかをチェックする。そして、 “ 1 ” 以上 $\max$ 未満であれば、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、次の S 2 0 2 において、 i 番目のポインタが示すロングタームリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウの面積 (即ち、当該ロングタームリファレンスフレームについてのロングタームリファレンス管理情報中の面積) に所定の定数 α を乗じた値が、 $i - 1$ 番目のポインタが示すロングタームリファレンスフレーム中のアクティブなウィンドウの面積未満であるか否かを、チェックする。そして、前者が後者以上であれば、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理をそのまま S 2 0 4 へ進める。なお、リスト番号 $i=1$ の場合には、比較対象が存在していないので、常に、処理を S 2 0 4 へ進める。

10

【 0 0 4 9 】

これに対して、前者が後者未満であれば、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 2 0 3 において、 i 番目のポインタと $i - 1$ 番目のポインタとの順序を、リファレンスリスト 2 1 において入れ替える。S 2 0 3 を完了すると、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 2 0 4 へ進める。

20

【 0 0 5 0 】

S 2 0 4 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、 i を一つインクリメントして、処理を S 2 0 1 に戻す。

【 0 0 5 1 】

以上の処理ループを全てのリスト番号に対して実行した結果、処理対象リスト番号が $\max$ と合致すると、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、このロングタームリファレンス並び補正サブルーチンを終了して、処理を図 6 のルーチンに戻す。そして、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 1 0 5 から S 1 0 6 へ進める。

【 0 0 5 2 】

S 1 0 6 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、図 9 に示すように、S 1 0 4 にて整列をされ S 1 0 5 にて並び順を補正された各ロングタームリファレンスフレームのポインタを、その並び順通りに、リファレンスリスト 2 1 の末尾に、登録する。S 1 0 6 を完了すると、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、このリファレンスリスト作成処理サブルーチンを終了して、処理を図 5 のメインルーチンに戻す。そして、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 0 0 2 から S 0 0 3 へ進める。

30

【 0 0 5 3 】

S 0 0 3 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 0 0 2 にて作成したリファレンスリストを、H.264に指定の方法により符号化する。

【 0 0 5 4 】

続いてH.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、今回GUI操作画面エミュレーション装置 1 6 から受信したフレーム (以下、「処理対象フレーム」という) を、複数のマクロブロックに分割し、各マクロブロック毎に符号化をすべく、S 0 0 4 乃至 S 0 1 1 のループ処理 (ブロック処理ループ) を実行する。

40

【 0 0 5 5 】

このブロック処理ループに入って最初の S 0 0 4 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、未処理の分割マクロブロックを一つ特定して、処理対象ブロックとする。続いて、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 0 0 4 にて特定した処理対象ブロックに対して、S 0 0 5 乃至 S 0 0 7 のループ処理 (リファレンスリストループ) を実行する。

【 0 0 5 6 】

このリファレンスリストループに入って最初の S 0 0 5 では、H.264符号化ソフト / 装

50

置 17 は、変数 ref (初期値は “ 0 ”) が定数 N 未満であるかどうかを、チェックする。
なお、参照対象リファレンスフレームのポインタに対応したリスト番号を示す。即ち、ref=0 は、リファレンスリスト 21 の先頭に登録されているショートタームリファレンスフレーム (即ち、直前のフレーム) のリスト番号を示し、ref=1 は、リファレンスリスト 21 の 2 番目の位置に登録されているロングタームリファレンスフレーム (即ち、処理時の直前にアクティブ化イベントが発生していた場合には、そのアクティブ化イベントによってアクティブに切り替えられるウィンドウが過去にアクティブであった期間における最後のフレーム) のリスト番号を示し、以下、ref の値は、ref+1 番目の位置に登録されているロングタームリファレンスフレームのリスト番号を示す。また、定数 N は、ロングタームリファレンスフレームの総数と同値である。

10

【 0057 】

H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、S005 でのチェックの結果として、変数 ref が N 未満であったならば、S006 において、変数 ref の値と同じリスト番号が付与されたポインタをリファレンスリスト 21 から読み出し、このポインタが示す DPB 20 中のフレームメモリから、リファレンスフレームを読み出す。そして、処理対象ブロックに含まれる各画素とリファレンスフレーム中の同位置の画素との差分絶対値の累積値 SAD(ref) を求める。

【 0058 】

次の S007 では、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、変数 ref を一つインクリメントして、処理を S005 へ戻す。

20

【 0059 】

以上のリファレンスリストループを、全てのリファレンスフレームについて繰り返した結果、変数 ref が N に達すると、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、リファレンスリストループから抜けて、処理を S008 へ進める。

【 0060 】

S008 では、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、S006 にて算出した SAD(ref) が最も小さくなった ref の値を、minRef として特定する。

【 0061 】

次の S009 では、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、minRef の値と同じリスト番号が付与されたポインタをリファレンスリスト 21 から読み出し、このポインタが示す DPB 20 中のフレームメモリから、リファレンスフレーム (即ち、最も近似したフレーム) を読み出す。そして、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、読み出したリファレンスフレームを参照して、H.264 に従って、処理対象ブロックとの画面間予測を行う。

30

【 0062 】

次の S010 では、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、S009 での画面間予測の結果に基づいて、H.264 に従って、処理対象ブロックの可変長符号化処理を実行して、処理対象ブロック分の符号化ストリームを得る (符号化手段に相当) 。さらに、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、S008 にて特定した minRef を可変長符号化によって符号化する。この時、minRef が 0 に近い程符号長が短くなるが、上述した S002 での処理において、参照される可能性の大きい重要なリファレンスフレームのポインタをリファレンスリスト 21 の前方に配置してあるので、符号化が有利となっている。そして、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、符号化した minRef を、参照対象リファレンスフレームを特定する情報として、上記符号化ストリームに追加する。

40

【 0063 】

次の S011 では、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、処理を S004 へ戻す。

【 0064 】

以上のブロック処理ループを、処理対象フレームの全マクロブロックに対して実行し終わると、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、ブロック処理ループを抜けて、処理を S012 へ進める。

【 0065 】

50

S 0 1 2 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 0 0 3 にて符号化したリファレンスリスト及び S 0 1 0 にて生成した符号化ストリームを、シンクライアント端末 2 のH.264符号化ソフト / 装置 3 9 へ送信する。

【 0 0 6 6 】

以上により、GUI操作画面エミュレーション装置 1 6 から受信したGUI画面データのフレームに対するGUI画面復号化処理が完了する。

【 0 0 6 7 】

次に、図 8 のフローチャートに示す処理（以下、「アクティブ化イベント処理」という）は、GUI操作画面エミュレーション装置 1 6 からウィンドウ情報を受信することにより、スタートする。そして、スタート後最初の S 3 0 1 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、現在メモリ 1 1 又はそのハードウェア中のメモリに格納されているロングタームリファレンス管理情報の数（登録枚数）を一つインクリメントした値が、所定の最大枚数以上であるか否かをチェックする。そして、前者が後者未満であれば、S 3 0 2 へ処理を進め、前者が後者以上であれば、処理を S 3 0 4 へ進める。

10

【 0 0 6 8 】

S 3 0 2 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、現在アクティブなウィンドウ（即ち、アクティブ化イベント発生時点でアクティブであったウィンドウ）のウィンドウIDを、新たに受信したウィンドウ情報から取得する。

【 0 0 6 9 】

次の S 3 0 3 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 3 0 2 にて取得したウィンドウIDが登録済みであるかどうかをチェックする。即ち、同じウィンドウIDを含むロングタームリファレンス管理情報が、既にメモリ 1 1 又はハードウェア中のメモリに格納されているかどうかをチェックする。そして、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、かかるロングタームリファレンス管理情報が格納（登録）済みであれば、処理を S 3 0 6 へ進め、未格納（登録）であれば、処理を S 3 0 7 へ進める。

20

【 0 0 7 0 】

一方、S 3 0 4 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、既にメモリ 1 1 又はハードウェア中のメモリに格納されているロングタームリファレンス管理情報から、「面積（アクティブなウィンドウの面積）」が最も小さなものを、検索する。

【 0 0 7 1 】

30

次の S 3 0 5 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、既にメモリ 1 1 又はハードウェア中のメモリに格納されているロングタームリファレンス管理情報から、作成時期が最も古いもの、即ち、アクティブだった時期が最も古いアクティブウィンドウを含むロングタームリファレンスフレームについてのロングタームリファレンス管理情報を、検索する。S 3 0 5 の完了後、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 3 0 6 へ進める。

【 0 0 7 2 】

S 3 0 6 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、S 3 0 4 にて検出された「面積（アクティブなウィンドウの面積）」が最も小さいロングタームリファレンス管理情報及び S 3 0 5 にて検出された最も古いロングタームリファレンス管理情報、又は S 3 0 3 にて登録済みであると判断されたウィンドウIDを含むロングタームリファレンス管理情報を、メモリ 1 1 又はハードウェア中のメモリから消去するとともに、消去したロングタームリファレンス管理情報に対応したロングタームリファレンスフレームを、DPB 2 0 のロングタームリファレンスフレーム領域から削除する。S 3 0 6 を完了すると、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、処理を S 3 0 7 へ進める。

40

【 0 0 7 3 】

S 3 0 7 では、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、現在アクティブなウィンドウ（即ち、アクティブ化イベント発生時点でアクティブであったウィンドウ）の面積を、新たに受信したウィンドウ情報から取得し、所定の閾値と比較する。そして、このウィンドウの面積が閾値以下であれば、H.264符号化ソフト / 装置 1 7 は、ロングタームリファレンスフレームの登録を何を行うことなく、直ちに、このアクティブ化イベント処理を終了する。

50

これに対して、このウィンドウの面積が閾値を超えていれば、H.264符号化ソフト／装置 17 は、処理を S308 へ進める。

【0074】

S308 では、H.264符号化ソフト／装置 17 は、現在アクティブなウィンドウ（即ち、アクティブ化イベント発生時点でアクティブであったウィンドウ）の更新カウンターの値を、新たに受信したウィンドウ情報から取得し、所定の閾値と比較する。そして、このウィンドウの更新頻度の値が閾値以下であれば、H.264符号化ソフト／装置 17 は、このウィンドウが頻繁に更新されているとして、ロングタームリファレンスフレームの登録を何等行うことなく、直ちに、このアクティブ化イベント処理を終了する。これに対して、このウィンドウの更新頻度の値が閾値を超えていれば、H.264符号化ソフト／装置 17 は、このウィンドウが頻繁に更新されていないとして、処理を S309 へ進める。

10

【0075】

S309 では、H.264符号化ソフト／装置 17 は、現在アクティブなウィンドウ（即ち、アクティブ化イベント発生時点でアクティブであったウィンドウ）のアスペクト比を、GUI管理プログラムから取得し、所定の閾値と比較する。そして、このウィンドウのアスペクト比が閾値以上であれば、H.264符号化ソフト／装置 17 は、ロングタームリファレンスフレームの登録を何等行うことなく、直ちに、このアクティブ化イベント処理を終了する。これに対して、このウィンドウのアスペクト比が閾値未満であれば、H.264符号化ソフト／装置 17 は、処理を S310 へ進める。

【0076】

20

S310 では、H.264符号化ソフト／装置 17 は、現在DPB20のショートタームリファレンス領域に登録されている最新のショートタームリファレンスフレームを、ロングタームリファレンス領域に複製させるとともに（ロングタームリファレンスフレーム登録手段に相当）、新たに受信したウィンドウ情報の内容、当該リファレンスフレームのフレーム情報、管理プログラムから得られるウィンドウに関する情報に基づいてロングタームリファレンス管理情報を生成し、メモリ11又はハードウェア中のメモリに格納する。S310を完了すると、H.264符号化ソフト／装置 17 は、このアクティブ化イベント発生時にロングタームリファレンスフレームに登録する処理が完了する。

【0077】

シンクライアント端末2の記憶装置23に記憶されているシンクライアントプログラム34は、例えば、Cintrix社のPresentation Serverクライアント（商標）、サン・マイクロシステムズ社のJava Virtual Machine（商標）、マイクロソフト社のRemote Desktop Protocol（商標）、等であり、H.264復号化ソフトを含んでいる。このH.264復号化ソフトは、CPU30に対して、H.264符号化ソフト（H264.符号化装置）17から受信した符号化ストリームを復号化することによって一連のフレームからなるGUI画面の動画データを生成し、この動画データに基づくGUI画面の動画をディスプレイ36上に表示する。

30

【0078】

即ち、H.264復号化ソフトは、CPU30に対して、記憶装置23上に上述したDPB38及びリファレンスリスト39を構築させるとともに、各フレームについての符号化ストリームをH.264符号化ソフト／装置 17 から受信する毎に、これらDPB38及びリファレンスリスト39を参照して、対象フレームがどのリファレンスフレームを参照して符号化されたかを示す情報及び対象フレームの符号化ストリームに基づいて、対象フレームの画像データを復号化させてディスプレイ36上に表示させるとともに、復号化されたフレームをDPB38におけるショートタームリファレンス領域に格納させる。また、H.264復号化ソフトは、H.264符号化ソフト／装置 17 から、何れのフレームをロングタームリファレンスフレームとしてDPB20内に格納したかについての情報を受信すると、CPU30に対して、当該情報が示すフレームをショートタームリファレンス領域からロングタームリファレンス領域へ複製させる。さらに、H.264復号化ソフトは、H.264符号化ソフト／装置 17 から、リファレンスリスト21の内容を受信すると、CPU30に対して、その内容通りに、リファレンスリスト37を更新する。このようにしてDPB38に格納

40

50

されたショートタームリファレンスフレーム又はロングタームリファレンスフレーム及び更新されたリファレンスリストは、次以降のフレームを復号化するために参照され得る。

【0079】

なお、H.264復号化ソフトの機能は、ハードウェアとして構成することも可能である。そこで、図2においては、かかるH.264復号化ソフト又はハードウェアによって実現される機能を、「H.264復号化ソフト/装置39」と記述する。H.264復号化ソフトの機能がハードウェアとして構成される場合には、上述したDPB38は専用のバッファとして構成され、リファレンスリスト37は、当該ハードウェアを構成する書替可能メモリ上に構築される。

【0080】

以下、上述したように構成された本実施形態によるシンクライアントシステムによってシンクライアント端末2のディスプレイ38上へ画面表示するまでの流れを、図10の例に応じて説明する。

【0081】

いま、それまでにシンクライアント端末2の入力装置35に対する操作に基づいて、サーバ1から送信されてきた符号化ストリームにより、図10のAに示すGUI画面が、ディスプレイ36上に表示されていたとする。このGUI画面においては、ウィンドウW1がアクティブとなっており、非アクティブなウィンドウW2に一部重なっているとする。この状態で、GUI操作画面エミュレーション装置16は、サーバプログラム14及びウィンドウW1に対応したアプリケーションプログラムの実行結果及び操作情報が示す操作内容（カーソル等）を表す画面データのフレームを周期的に作成して、H.264符号化ソフト/装置17に渡すこととなる。このようにして、生成された画像データの各フレームを、H.264符号化ソフト/装置17は、順次DPB20のショートタームリファレンス領域に格納するとともに、リファレンスリスト21を生成し、当該リファレンスリスト21の先頭にポインタが登録されているショートタームリファレンスフレーム（即ち、一つ前に受信したショートタームリファレンスフレーム）を参照して符号化し、それによって得られた符号化ストリームをシンクライアント端末1へ送信する。シンクライアント端末1中のH.264復号化ソフト/装置39は、受信した一連の符号化ストリームから一連の画面データのフレームを復元し、それに基づいて、図10のAに示すGUI画面を動画として表示する。

【0082】

このとき（ $T=1$ ）、シンクライアント端末2の操作者が、入力装置35に含まれるマウスを用いてクリックする等、ウィンドウW2をアクティブに切り替える操作を行ったとする。すると、その操作情報は、サーバ1へ送信され、サーバプログラム14によって処理される。即ち、サーバプログラム14は、GUI管理プログラムのメッセージキューに、ウィンドウW2がアクティブとなるアクティブ化イベントを登録する。

【0083】

GUI操作画面エミュレーション装置16は、上記メッセージキューからアクティブ化イベントを検出すると、その時点（ $T=1$ ）で最後に生成した画面データのフレームについて、そのフレーム中でアクティブとなっているウィンドウW1のウィンドウID、面積、更新カウントからなるウィンドウ情報を取得して、H.264符号化ソフト/装置17へ通知する。H.264符号化ソフト/装置17は、このウィンドウ情報を受信すると、その時点で最後にDPB20に登録していたショートタームリファレンスフレームを、DPB20のロングタームリファレンス領域に、ロングタームリファレンスフレームとして複製する。

【0084】

その直後に上記所定周期のタイミングになると、GUI操作画面エミュレーション装置16は、アクティブに切り替わったウィンドウW2がウィンドウW1に重なったGUI操作画面を示すフレームを作成して、H.264符号化ソフト/装置17に渡す。すると、H.264符号化ソフト/装置17は、受け取ったフレームを、DPB20のショートタームリファレンス領域に格納するとともに、リファレンスリスト21を生成する。そして、当該リファレ

10

20

30

40

50

ンスリスト 21 に登録されている順に各ポイントが示す D P B 20 中のリファレンスフレームを参照して、受け取った上記フレームを符号化する。以後、GUI 操作画面エミュレーション装置 16 は、サーバプログラム 14 及びウィンドウ W2 に対応したアプリケーションプログラムの実行結果及び操作情報が示す操作内容（カーソル等）を表す画面データのフレームを周期的に作成し、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、作成したフレームを順次 D P B 20 のショートタームリファレンス領域に順次格納するとともに、リファレンスリスト 21 を作成しつつ、当該リファレンスリスト 21 を参照して各フレームを符号化する。かかる符号化によって得られた符号化ストリームに基づいて、シンククライアント端末 1 中の H.264 復号化ソフト / 装置 39 は、図 10 の B に示す GUI 画面を動画として表示する。以上のように D P B 20 のショートタームリファレンスフレーム領域には、順次ショートタームリファレンスフレームが格納され、それとともに古いショートタームリファレンスフレームは上書きによって廃棄されていくので、短時間のうちに $T=1$ のショートタームリファレンスフレームはショートタームリファレンスフレーム領域から消滅することになる。但し、 $T=1$ のショートタームリファレンスフレームから複製されたロングタームリファレンスフレームは、S 306 にて消去されない限り、即ち、ショートタームリファレンスフレームの保持期間よりも長期間、保持されることになる。

10

【0085】

その後、シンククライアント端末 2 の操作者が、入力装置 35 に含まれるマウスを用いてクリックする等、ウィンドウ W1 をアクティブに切り替える操作を行ったとする。すると、GUI 操作画面エミュレーション装置 16 は、メッセージキューからアクティブ化イベントを検出して、上述したのと同様に、ウィンドウ情報を H.264 符号化ソフト / 装置 17 へ通知し、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、直前 ($T=n-1$) に D P B 20 に登録していたのショートタームリファレンスフレームを、D P B 20 のロングタームリファレンス領域に複製する。

20

【0086】

その直後に上記所定周期のタイミング ($T=n$) になると、GUI 操作画面エミュレーション装置 16 は、アクティブに切り替わったウィンドウ W1 がウィンドウ W2 に重なった GUI 操作画面を示すフレームを作成し、H.264 符号化ソフト / 装置 17 は、当該フレームを D P B 20 のショートタームリファレンス領域に格納するとともに、 $T=n-1$ のショートタームリファレンスフレームのポイントが先頭に登録され、アクティブ化イベントによってアクティブに切り替えられるウィンドウ W1 が過去にアクティブだった期間の終期 ($T=1$) において D P B 20 のロングタームリファレンスフレーム領域に複製されたロングタームリファレンスフレームのポイントが二番目の位置に登録されたリファレンスリスト 21 を生成する。そして、当該リファレンスリスト 21 に登録されている順に各ポイントが示す D P B 20 中のリファレンスフレームを参照して、受け取った上記フレームを符号化する。このとき、リファレンスリスト 21 の先頭にポイントが登録されている $T=n-1$ のショートタームリファレンスフレームを参照しても、ウィンドウ W1 がウィンドウ W2 の上に重なっている部分のブロックを高効率に符号化することはできない。しかしながら、2 番目の位置にポイントが登録されている $T=1$ のロングタームリファレンスフレームでは、ウィンドウ W1 がウィンドウ W2 の上に重なっている部分のブロックを参照することにより、 $T=n$ のフレームを高効率に符号化することが可能となる。

30

40

【0087】

以上に説明したように、本実施形態のシンククライアントシステムによると、GUI プログラムのメッセージキューに登録されたアクティブ化イベントのメッセージに基づいて、GUI 画面中のアクティブなウィンドウの切替が検出され、その直前に D P B 20 のショートタームリファレンス領域に格納されたショートタームリファレンスフレームがロングタームリファレンスフレーム領域に複製されるので、ロングタームリファレンスフレームの登録のための複雑な画像処理が不要になる。

【0088】

また、S 303 及び S 306 の処理により、あるウィンドウがアクティブであるフレー

50

ムをロングタームリファレンスとして登録しようとする場合に、同じウィンドウがアクティブとなっているより古いフレームがロングタームリファレンス領域に格納されている場合には、最早参照する必要がなくなった後者が削除されるので、不要なロングタームリファレンスフレームがDPB20に滞留してしまう弊害を防止することができる。

【0089】

また、S307の処理により、あるフレームをロングタームリファレンスとして登録しようとしたところ、当該フレーム中のアクティブなウィンドウの面積が所定閾値以下であった場合には、その登録が省略されるので、マクロブロックの面積に比して狭い為に参照したとしても高効率な符号化の望めないウィンドウについてのフレームが、無駄にロングタームリファレンスフレームとして登録されてしまうことを防止することができる。

10

【0090】

また、S308の処理により、あるフレームをロングタームリファレンスとして登録しようとしたところ、当該フレーム中のアクティブなウィンドウが頻繁に更新されていた場合には、その登録が省略されるので、既に内容が古い為に参照したとしても高効率な符号化の望めないウィンドウについてのフレームが、無駄にロングタームリファレンスフレームとして登録されてしまうことを防止することができる。

【0091】

また、S309の処理により、あるフレームをロングタームリファレンスとして登録しようとしたところ、当該フレーム中のアクティブなウィンドウのアスペクト比が所定閾値以上であった場合には、その登録が省略されるので、マクロブロックの面積に比して狭い為に参照したとしても高効率な符号化の望めないウィンドウについてのフレームが、無駄にロングタームリファレンスフレームとして登録されてしまうことを防止することができる。

20

【0092】

また、S301、S304及びS306の処理により、DPB20に格納されているロングタームリファレンスフレームの数が最大枚数を超過している場合に、面積が小さい為に上述したように高効率な符号化を望めないアクティブウィンドウについてのロングタームリファレンスフレームがDPB20から削除されるので、参照される可能性の高い新たなロングタームリファレンスフレームを格納することが可能となる。

【0093】

30

また、S301、S305及びS306の処理により、DPB20に格納されているロングタームリファレンスフレームの数が最大枚数を超過している場合に、内容が古い為に高効率な符号化を望めない最も過去にアクティブとなったウィンドウについてのロングタームリファレンスフレームがDPB20から削除されるので、参照される可能性の高い新たなロングタームリファレンスフレームを格納することが可能となる。

【0094】

また、S103の処理により、アクティブ化イベントによりアクティブに切り替えられるウィンドウが過去にアクティブであった時点におけるロングタームリファレンスフレームが、リファレンスリストの2番目の位置に登録されるので、参照対象となったロングタームリファレンスフレームを特定する情報を、高効率に符号化することができる。

40

【0095】

また、S104の処理により、アクティブであった期間が最近のウィンドウについてのロングタームリファレンスフレームほど、リファレンスリストの先頭に近い位置に登録されるので、参照対象となったロングタームリファレンスフレームを特定する情報を、高効率に符号化することができる。

【0096】

また、S105の処理により、面積が小さいアクティブウィンドウについてのロングタームリファレンスフレームほど、リファレンスリストの先頭に近い位置に登録されるので、参照対象となったロングタームリファレンスフレームを特定する情報を、高効率に符号化することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】シンクライアントシステムを構成するサーバ装置及びシンクライアント端末のハードウェア構成を示すブロック図

【図2】サーバ装置及びシンクライアント端末の内部で実現される機能の相関を示すブロック図

【図3】図2に示す各ブロック間での情報の流れを示す流れ図

【図4】ロングタームリファレンス管理情報を示す図

【図5】GUI画面データのフレーム受信時に実行される処理を示すフローチャート

【図6】図5のS002で実行されるリファレンスリスト作成処理サブルーチンを示すフローチャート 10

【図7】図6のS105にて実行されるロングタームリファレンス並び補正サブルーチンを示すフローチャート

【図8】ウィンドウ情報受信時に実行される処理を示すフローチャート

【図9】リファレンスリストにおけるリスト構造を概念的に示す図

【図10】アクティブ化イベントの発生と各リファレンスフレームの登録との相関を例示する図

【図11】従来におけるシンクライアントシステムを示す図

【図12】従来におけるDPB及びリファレンスリストを概念的に示す図

【符号の説明】 20

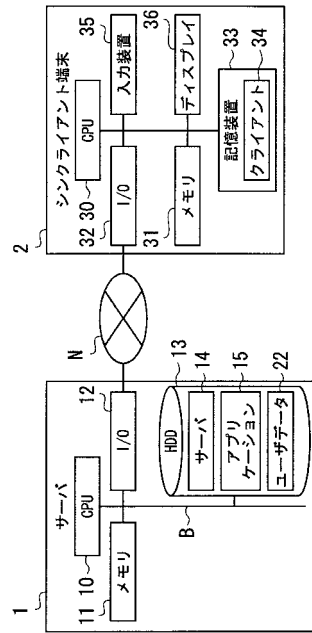
【0098】

- 1 サーバ装置
- 2 シンクライアント端末
- 10 CPU
- 13 ハードディスク
- 14 サーバプログラム
- 16 GUI操作画面エミュレーション装置
- 17 H.264符号化ソフト／装置
- 20 DPB
- 21 レファレンスリスト
- 39 H.264復号化ソフト／装置

30

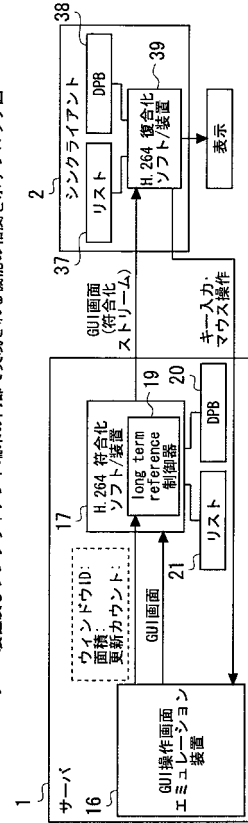
【図 1】

シンクライアントシステムを構成するサーバ装置及び
シンクライアント端末のハードウェア構成を示すブロック図



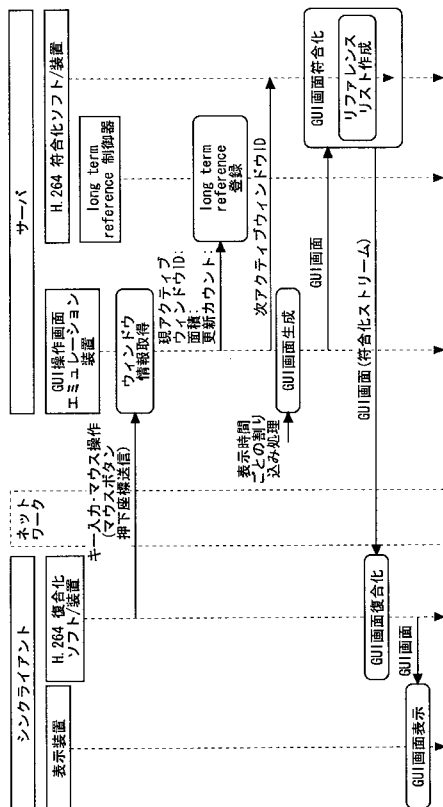
【図 2】

サーバ装置及びシンクライアント端末の内部で実現される機能の相関を示すブロック図



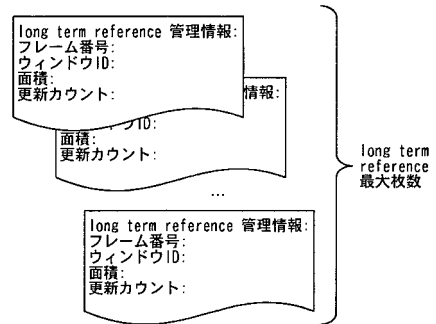
【図 3】

図 2 に示す各ブロック間での情報の流れを示す流れ図



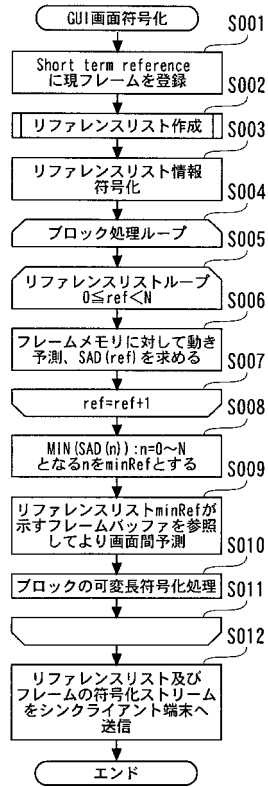
【図 4】

ロングタームリファレンス管理情報を示す図



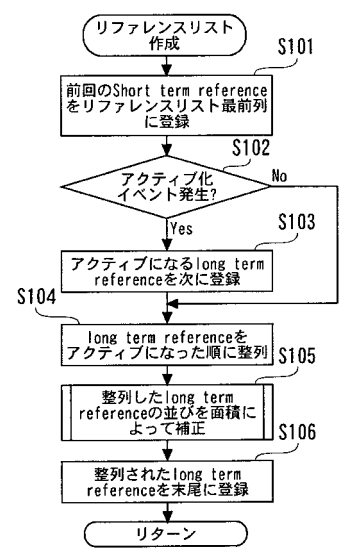
【図 5】

GUI画面データのフレーム受信時に実行される
処理を示すフローチャート



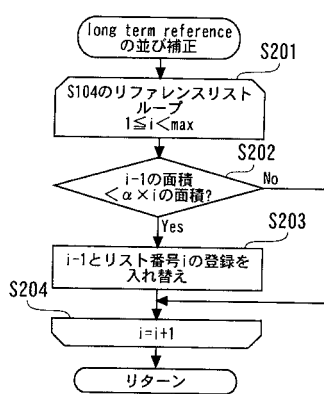
【図 6】

図5のS002で実行されるリファレンスリスト作成処理
サブルーチンを示すフローチャート



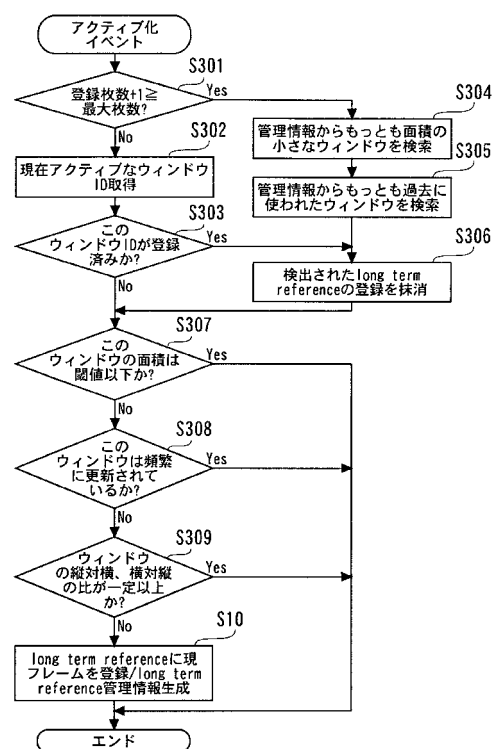
【図 7】

図6のS105にて実行されるロングタームリファレンス並び
補正サブルーチンを示すフローチャート



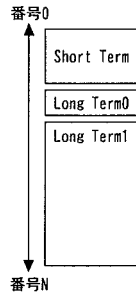
【図 8】

ウィンドウ情報受信時に実行される処理を示すフローチャート

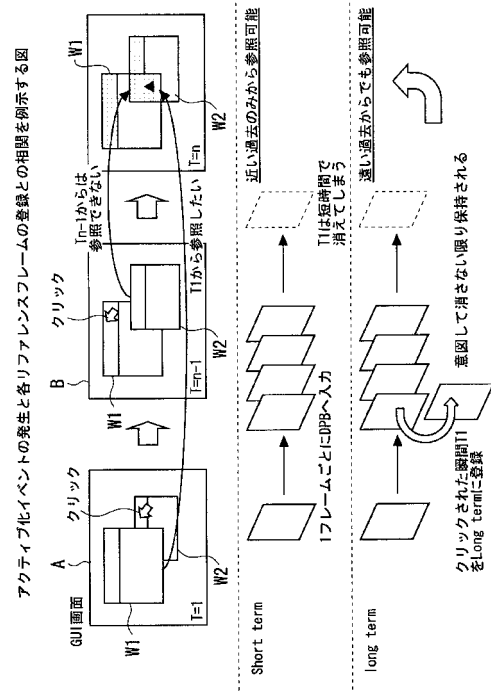


【図 9】

リファレンスリストにおけるリスト構造を概念的に示す図

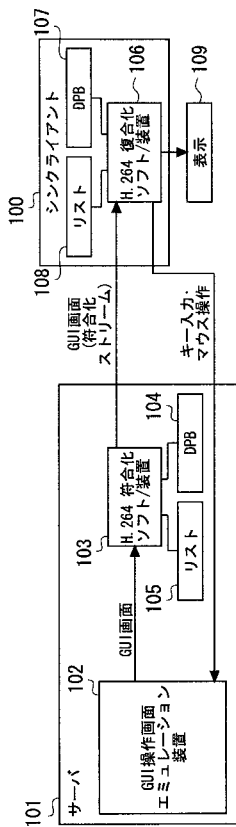


【図 10】



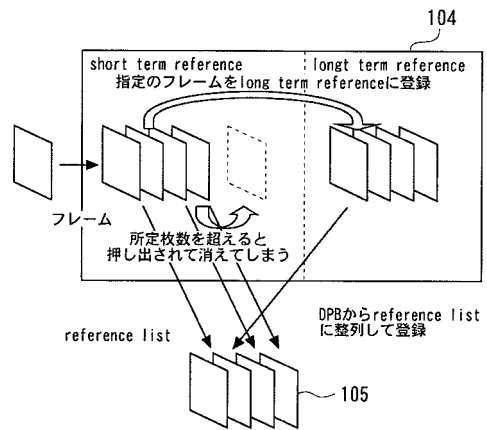
【図 11】

従来におけるシンククライアントシステムを示す図



【図 12】

従来におけるDPB及びリファレンスリストを概念的に示す図



フロントページの続き

(72)発明者 今城 主税

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 5C059 MA00 MA05 MB04 MC38 ME01 PP04 PP26 PP28 RA08 RB02

RE16 SS08 SS26 UA02

5C159 MA00 MA05 MB04 MC38 ME01 PP04 PP26 PP28 RA08 RB02

RE16 SS08 SS26 UA02

5C164 MA04P SA32P