

(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2017-191976

(P2017-191976A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 21/647 (2011.01)	H O 4 N 21/647	5 C 1 6 4
H O 4 L 12/853 (2013.01)	H O 4 L 12/853	5 K O 3 O
H O 4 L 12/70 (2013.01)	H O 4 L 12/70	E
H O 4 N 21/438 (2011.01)	H O 4 N 21/438	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-79250 (P2016-79250)	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成28年4月12日 (2016. 4. 12)		日本電信電話株式会社
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
		(74) 代理人	100119677
			弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100115794
			弁理士 今下 勝博
		(72) 発明者	君山 博之
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	北村 匡彦
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

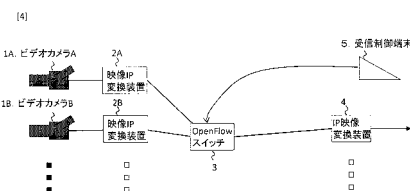
(54) 【発明の名称】 通信システムの制御方法及び通信システム

(57) 【要約】

【課題】 I Pネットワークを介して映像信号を送る際に、帯域資源を節約でき、映像不具合も低減できる通信システムの制御方法及び通信システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 本開示の通信システムの制御方法は、遠隔地から伝送されてきた映像をネットワーク内で選択可能にすることによって無駄な映像伝送を回避してネットワーク帯域を節約できる。また、ネットワークの遅延時間に基づいて送信装置からの映像パケットの送信及びネットワークスイッチの切替を時間先行して行うことで切り替え時の映像不具合を低減することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する 1 または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記パケット化装置及び前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、

を備える通信システムの制御方法であって、

10

前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間、前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間、前記制御端末と前記パケット化装置との間の遅延時間、及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間を測定する遅延時間検出手順と、

1 の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が他の前記パケット化装置へ映像パケットを送信させる送信開始指示を行う送信開始手順と、

前記送信開始手順の後、他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが廃棄しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1 の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順と、

20

前記映像切替指示手順の後、1 の前記パケット化装置へ映像パケットの送信を停止させる送信停止指示を行う送信停止指示手順と、

を行う通信システムの制御方法。

【請求項 2】

前記送信開始手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記パケット化装置との間の遅延時間及び前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻より前に前記送信開始指示を行い、

30

前記映像切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻に前記映像切替指示を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システムの制御方法。

【請求項 3】

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する 1 または複数のネットワークスイッチと、

40

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、

を備え、

前記復号装置からの定期的なフィードバックパケットを受信することで前記パケット化装置が映像パケットを送信する通信システムの制御方法であって、

前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間、前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間、及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間を測定する遅延時間検出手順と、

1 の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて

50

前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ前記フィードバックパケットの宛先を1の前記パケット化装置から他の前記パケット化装置へ書き換えるフィードバック切替指示を行うフィードバック切替指示手順と、

前記フィードバック切替指示手順の後、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順と、

を行う通信システムの制御方法。

10

【請求項4】

前記フィードバック切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記復号装置と前記パケット化装置との間の遅延時間、前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間及び前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間から計算した時刻より前に前記フィードバック切替指示を行い、

前記映像切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻に前記映像切替指示を行う

ことを特徴とする請求項3に記載の通信システムの制御方法。

20

【請求項5】

前記制御端末と前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間を測定する第2の遅延時間検出手順と、

低解像度映像生成エンコーダで前記映像信号を低解像度化した低解像度映像を前記制御端末が受信する低解像度映像受信手順と、

1の前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間と1の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから1の前記パケット化装置と1の前記ネットワークスイッチとの間の1の計算遅延時間を計算し、前記1の計算遅延時間を、前記制御端末と1の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と1の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間と、他の前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間と他の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから他の前記パケット化装置と他の前記ネットワークスイッチとの間の他の計算遅延時間を計算し、前記他の計算遅延時間を、前記制御端末と他の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と他の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間のうち大きい方の遅延時間で1の前記パケット化装置及び他の前記パケット化装置に入力する映像信号を遅延させる映像信号遅延手順と、

30

をさらに行うことを特徴とする請求項1から4に記載の通信システムの制御方法。

【請求項6】

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記パケット化装置及び前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、

を備える通信システムであって、

前記制御端末が請求項1、請求項2、あるいは請求項1又は2を引用する請求項5に記載の通信システムの制御方法を行うことを特徴とする通信システム。

40

【請求項7】

50

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する１または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備え、

前記復号装置からの定期的なフィードバックパケットを受信することで前記パケット化装置が映像パケットを送信する通信システムであって、

前記制御端末が請求項３、請求項４、あるいは請求項３又は４を引用する請求項５に記載の通信システムの制御方法を行うことを特徴とする通信システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、遠隔地からの映像を、ネットワークを使って効率的に送る技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

これまでは映像信号をネットワークで送る場合は、SDI (Serial Digital Interface) 規格に準拠した信号を、同軸ケーブル (SDI ケーブル) を通じて送っていた。さらに、その信号を任意の場所に送るためにSDI ルーティングスイッチを導入し、そのスイッチを制御し、信号を転送していた。

20

【０００３】

しかしながらSDI規格は放送局などの単一の建物の中を配線するために策定された規格であることから100mを超える距離の伝送には対応していない。そのため、例えば、外部のスタジアム等から長距離伝送する場合はIP (Internet Protocol) パケットに変換する装置 (例えば、非特許文献１および２を参照。) を使って、図１のようにIPネットワークを介して送る方法が一般的である。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００４】

30

【非特許文献１】メディアグローバルリンクス マルチメディアIP伝送装置 MD8000、“http://www.medialinks.co.jp/newMGL/medialinks_renewal/products/md8000.html”、平成28年3月16日検索

【非特許文献２】PFU株式会社 QoolTornado QG70、“<https://www.pfu.fujitsu.com/qooltornado/>”、平成28年3月16日検索

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

40

IPネットワークを介して映像信号を送る、例えば、前例のように外部のスタジアムから放送局まで映像信号を送る場合、外部のスタジアムから、放送に使う・使わないに関わらず撮影された映像を放送局まで送り放送局で受信して、放送局で映像スイッチャを使って選択している (図２)。ハイビジョン映像１本は1.485Gbpsのネットワーク帯域を必要とするため、使わない映像を送ることは大きなネットワーク帯域を無駄に消費するだけでなく、従量制課金のネットワークを利用している場合は映像伝送コストに大きな影響を与えることになる。

【０００６】

無駄な映像を送らないようにするために、受信側から必要としない映像を送信しないように該当する送信側装置の送信を止めることも考えられる。そのような使い方で映像を切

50

り替えようとした場合、送信中の装置を一旦止めて新しい映像の送信を開始させることができるが、ネットワークの遅延時間があるため、切り替えの間、映像が中断する可能性がある（図3）。

【0007】

また、映像の中断が生じないように、既に映像送信をしている装置を止めずに、切り替え先の送信装置から映像送信を開始すると、2つの送信装置からの映像信号が同時に1つの受信装置に到着することになり、映像が乱れる可能性がある。

【0008】

このように、IPネットワークを介して映像信号を送る手法には、帯域資源を節約しようとする映像不具合が発生するというトレードオフの関係があった。そこで、本開示の発明は、IPネットワークを介して映像信号を送る際に、帯域資源を節約でき、映像不具合も低減できる通信システムの制御方法及び通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本開示の通信システムの制御方法は、ネットワークの遅延時間に基づいて送信装置からの映像パケットの送信及びネットワークスイッチの切替を時間先行して行うこととした。

【0010】

具体的には、本発明に係る通信システムの第1制御方法は、映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記パケット化装置及び前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、

を備える通信システムの制御方法であって、

前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間、前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間、前記制御端末と前記パケット化装置との間の遅延時間、及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間を測定する遅延時間検出手順と、

1の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が他の前記パケット化装置へ映像パケットを送信させる送信開始指示を行う送信開始手順と、

前記送信開始手順の後、他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが廃棄しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順と、

前記映像切替指示手順の後、1の前記パケット化装置へ映像パケットの送信を停止させる送信停止指示を行う送信停止指示手順と、
を行う。

【0011】

また、本発明に係る通信システムの第1制御方法において、

前記送信開始手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記パケット化装置との間の遅延時間及び前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻より前に前記送信開始指示を行い、

10

20

30

40

50

前記映像切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻に前記映像切替指示を行うことを特徴とする。

【0012】

第1制御方法を実現できる本発明に係る通信システムは、
映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、
前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、
前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、
前記ネットワーク経由で前記パケット化装置及び前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備える通信システムであって、
前記制御端末が上記通信システムの制御方法を行うことを特徴とする。

【0013】

一方、本発明に係る通信システムの第2制御方法は、
映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、
前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、
前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、
前記ネットワーク経由で前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備え、

前記復号装置からの定期的なフィードバックパケットを受信することで前記パケット化装置が映像パケットを送信する通信システムの制御方法であって、

前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間、前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間、及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間を測定する遅延時間検出手順と、

1の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ前記フィードバックパケットの宛先を1の前記パケット化装置から他の前記パケット化装置へ書き換えるフィードバック切替指示を行うフィードバック切替指示手順と、

前記フィードバック切替指示手順の後、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順と、
を行う。

【0014】

また、本発明に係る通信システムの第2制御方法において、

前記フィードバック切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記復号装置と前記パケット化装置との間の遅延時間、前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間及び前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間から計算した時刻より前に前記フィードバック切替指示を行い、

前記映像切替指示手順では、前記切替完了時刻、前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間から計算した時刻に前記映像切替指示を行う

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

【0015】

第2制御方法を実現できる本発明に係る通信システムは、

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備え、

10

前記復号装置からの定期的なフィードバックパケットを受信することで前記パケット化装置が映像パケットを送信する通信システムであって、

前記制御端末が上記通信システムの制御方法を行うことを特徴とする。

【0016】

本開示の通信システムは、遠隔地から伝送されてきた映像をネットワーク内で選択可能にすることによって無駄な映像伝送を回避してネットワーク帯域を節約できる。また、ネットワークの遅延時間に基づいて送信装置からの映像パケットの送信及びネットワークスイッチの切替を時間先行して行うことで切り替え時の映像不具合を低減することができる。

20

【0017】

従って、本開示の発明は、IPネットワークを介して映像信号を送る際に、帯域資源を節約でき、映像不具合も低減できる通信システムの制御方法及び通信システムを提供することができる。

【0018】

本発明に係る通信システムの第1と第2制御方法は、

前記制御端末と前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間を測定する第2の遅延時間検出手順と、

低解像度映像生成エンコーダで前記映像信号を低解像度化した低解像度映像を前記制御端末が受信する低解像度映像受信手順と、

30

1の前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間と1の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから1の前記パケット化装置と1の前記ネットワークスイッチとの間の1の計算遅延時間を計算し、前記1の計算遅延時間を、前記制御端末と1の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と1の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間と、他の前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間と他の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから他の前記パケット化装置と他の前記ネットワークスイッチとの間の他の計算遅延時間を計算し、前記他の計算遅延時間を、前記制御端末と他の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と他の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間のうち大きい方の遅延時間で1の前記パケット化装置及び他の前記パケット化装置に入力する映像信号を遅延させる映像信号遅延手順と

40

、
をさらに行うことを特徴とする。

【0019】

映像配信の運用者は、端末装置の画面を見ながら切替指示を行うことで切り替えたいシーンで映像切替ができる。

【発明の効果】

【0020】

本開示の発明は、IPネットワークを介して映像信号を送る際に、帯域資源を節約でき、映像不具合も低減できる通信システムの制御方法及び通信システムを提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】ネットワークを介して映像を送信する通信システムの代表的な構成を説明する図である。

【図2】ネットワークを介して映像を送信する通信システムでの映像切り替え手法を説明する図である。

【図3】ネットワークを介して映像を送信する通信システムでの映像切り替え手法を説明するシーケンス図である。

【図4】本開示の通信システムを説明する図である。

【図5】本開示の通信システムでの映像切り替え手法を説明するシーケンス図である。

【図6】本開示の通信システムでの映像切り替え手法を説明するシーケンス図である。

【図7】本開示の通信システムを説明する図である。

【図8】本開示の通信システムを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本発明の実施例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0023】

(実施形態1)

本実施形態の通信システムは、

映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、

前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する1または複数のネットワークスイッチと、

前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、

前記ネットワーク経由で前記パケット化装置及び前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備える。

【0024】

図4は、本実施形態のライブ中継用の長距離映像伝送システムを説明する構成例である。図中の1Aおよび1Bは中継先での撮影のためのビデオカメラ、2Aおよび2Bはビデオカメラ1Aおよび1Bからの映像信号をIPパケットに変換する映像IP変換装置（前記パケット化装置に相当する。）、3はOpenFlowコマンドによって遠隔制御可能なOpenFlowスイッチ（前記ネットワークスイッチに相当する。）、4はIPパケット化された映像を映像信号に復元するIP映像変換装置（前記復号装置に相当する。）、5はOpenFlowスイッチを遠隔制御するための受信制御端末（前記制御端末に相当する。）である。

【0025】

映像IP変換装置2Aと2Bはネットワーク経由で映像をIPパケット化して送信開始ができ、同じようにネットワーク経由で送信の終了ができる装置である。映像IP変換装置2A、2BとOpenFlowスイッチ3、およびOpenFlowスイッチ3とIP映像変換装置4はIPネットワークで接続され、ビデオカメラ1Aと映像IP変換装置2A、ビデオカメラ1Bと映像IP変換装置2BはSDI規格のインタフェースで接続されている。IP映像変換装置4の出力は放送局内のシステムへと接続される。

【0026】

本実施形態では、ビデオカメラ1Aからの映像を映像IP変換装置2AでIPパケットに変換して、OpenFlowスイッチ3を介して、IP映像変換装置4で映像信号に復元して放送設備に送り、その後、ビデオカメラ1Bからの映像に切り替える例によって、本発明の詳細を説明する。この例では、判りやすくするため各装置の処理時間を無視でき

10

20

30

40

50

るくらい小さいと仮定する。

【0027】

[遅延時間検出手順]

本長距離映像伝送システムは、前記制御端末と前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間、前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間、前記制御端末と前記パケット化装置との間の遅延時間、及び前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間を測定する遅延時間検出手順を行う。

【0028】

具体的には、本長距離映像伝送システムは、切り替えに先立ち、まず、受信制御端末5とOpenFlowスイッチ3との間の往復遅延時間(Round Trip Time、以降RTT)、IP映像変換装置4と映像IP変換装置2A、2Bとの間のRTT、受信制御端末5と映像IP変換装置2A、2Bとの間のRTT、及びIP映像変換装置4とOpenFlowスイッチ3との間のRTTを事前に評価する。RTTの評価には様々な方法がある。例えば、IPネットワークで通信可能な多くの機器にping内部コマンドとして実装されているICMP Echoパケット送信機能を使うことによって評価が可能である。本実施形態では、事前に評価したRTTを次のように記載する。

T53：受信制御端末5とOpenFlowスイッチ3との間のRTT

T42A：IP映像変換装置4と映像IP変換装置2Aとの間のRTT

T42B：IP映像変換装置4と映像IP変換装置2Bとの間のRTT

T52A：受信制御端末5と映像IP変換装置2Aとの間のRTT

T52B：受信制御端末5と映像IP変換装置2Bとの間のRTT

T43：IP映像変換装置4とOpenFlowスイッチ3との間のRTT

【0029】

図5は、本長距離映像伝送システムでの映像の切り替え手順を説明するシーケンス図である。この図は時刻T0において映像の切り替えを実行する例を示している。最初の状態はビデオカメラ1Aの映像を映像IP変換装置2AでIPパケットに変換し、OpenFlowスイッチ3を介して映像IP変換装置4へ送信している状態である。

【0030】

[送信開始手順]

本長距離映像伝送システムは、1の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が他の前記パケット化装置へ映像パケットを送信させる送信開始指示を行う送信開始手順を行う。

【0031】

具体的には、本長距離映像伝送システムは、まず、最初の映像IPパケットがIP映像変換装置4に届くために必要な時間に先だって受信制御端末5からメッセージ(映像送信開始)を映像IP変換装置2Bに送信する。つまり、本長距離映像伝送システムは、

時刻 $\{T0 - (1/2 \times T52B + 1/2 \times T42B)\}$ (式1)

よりも前に映像IP変換装置2Bに“映像送信開始”をネットワーク経由で指示する。この状態では映像IP変換装置2BからのパケットはOpenFlowスイッチ3で破棄されている状態である。

【0032】

[映像切替指示手順]

本長距離映像伝送システムは、前記送信開始手順の後、他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが廃棄しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端

末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順を行う。

【0033】

具体的には、本長距離映像伝送システムは、最初の映像 I P パケットが I P 映像変換装置 4 に時刻 T 0 に届くように受信制御端末 5 からメッセージ（映像切替指示）を Open Flow スイッチ 3 に送信する。つまり、本長距離映像伝送システムは、

時刻 $\{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 + 1 / 2 \times T 4 3)\}$ (式 2)

に Open Flow スイッチ 3 に対して映像 I P 変換装置 2 B からのパケットの転送と映像 I P 変換装置 2 A からのパケットの破棄を指示するための“切替指示”を送信する。

【0034】

これにより Open Flow スイッチ 3 で映像 I P 変換装置 2 A からのパケットが破棄され、映像 I P 変換装置 2 B からの映像が転送されるようになり、時刻 T 0 にてビデオカメラ 1 A からビデオカメラ 1 B の映像に切り替えることができる。

【0035】

[送信停止指示]

本長距離映像伝送システムは、前記映像切替指示手順の後、1 の前記パケット化装置へ映像パケットの送信を停止させる送信停止指示を行う送信停止指示手順を行う。

【0036】

具体的には、本長距離映像伝送システムは、受信制御端末 5 から映像 I P 変換装置 2 A に対して、

時刻 $\{T 0 - (1 / 2 \times T 5 2 A + 1 / 2 \times T 4 2 A)\}$

よりも後に“送信停止指示”を送信して映像 I P 変換装置 2 A からの映像送信を停止する。

【0037】

本長距離映像伝送システムは、Open Flow スイッチ 3 で映像を切り替えており、I P 映像変換装置 4 に複数の映像 I P 変換装置（2 A、2 B）からの I P パケットが同時に送られることが無い。このため、I P 映像変換装置 4 からの出力に複数の映像が混在するような状況は起きない。また、本長距離映像伝送システムは、ネットワークの遅延を考慮してメッセージ（映像送信開始、切替指示、送信停止指示）送信を行うことでネットワーク帯域の消費を低減でき、I P 映像変換装置 4 が出力する映像が途切れたりすることもない。

【0038】

上記実施形態では各装置の処理時間は短く無視できる場合について説明したが、各装置の処理時間を無視できない場合は、式 1 および式 2 の代わりに次の式 3 および式 4 を使用すればよい。ここで、

T 2 A：映像 I P 変換装置 2 A の処理時間

T 2 B：映像 I P 変換装置 2 B の処理時間

T 3：Open Flow スイッチ 3 の処理時間

T 4：I P 映像変換装置 4 の処理時間

である。

時刻 $\{T 0 - (1 / 2 \times T 5 2 B + 1 / 2 \times T 4 2 B + T 2 B + T 4)\}$ (式 3)

時刻 $\{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 + 1 / 2 \times T 4 3 + T 3 + T 4)\}$ (式 4)

【0039】

(実施形態 2)

実施形態 1 では、受信制御端末によってネットワーク経由で制御可能な映像 I P 変換装置を使う例を示した。本実施形態の通信システムは、装置構成は同じであるが、映像 I P 変換装置（2 A、2 B）は、I P 映像変換装置 4 からのフィードバックパケットを受信して、送信が実行されるタイプである。言い換えれば本通信システムでは、映像 I P 変換装置がフィードバックパケットを決められた時間内に受信できない（タイムアウトした）場合に映像 I P 変換装置は送信を停止する。

【0040】

本実施形態の通信システムは、
映像信号をネットワークで送信可能な映像パケットに変換して前記ネットワークに送信する複数のパケット化装置と、
前記パケット化装置からの映像パケットを透過又は廃棄する 1 または複数のネットワークスイッチと、
前記ネットワークから映像パケットを受信して映像信号に復号する復号装置と、
前記ネットワーク経由で前記ネットワークスイッチの動作を制御する制御端末と、
を備え、
前記復号装置からの定期的なフィードバックパケットを受信することで前記パケット化装置が映像パケットを送信する。

10

【0041】

[遅延時間検出手順]

図 4 の長距離映像伝送システムの構成例で説明する。実施形態 1 の説明と同様に予め遅延時間検出手順にて T 5 3、T 4 2 A、T 4 2 B、T 4 3 の R T T を評価しておく。

【0042】

図 6 は、本長距離映像伝送システムでの映像の切り替え手順を説明するシーケンス図である。この図は時刻 T 0 において映像の切り替えを実行する例を示している。最初の状態では、映像 I P 変換装置 4 が定期的にフィードバックパケットを映像 I P 変換装置 2 A に対して送信している。

20

【0043】

本長距離映像伝送システムは、1 の前記パケット化装置からの映像パケットを前記ネットワークスイッチが透過させて前記復号装置が前記映像パケットを受信しているときに、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するであろう時刻が切替完了時刻より前となるように、前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ前記フィードバックパケットの宛先を 1 の前記パケット化装置から他の前記パケット化装置へ書き換えるフィードバック切替指示を行うフィードバック切替指示手順を行う。

【0044】

時刻 T 0 においてビデオカメラ 1 A の映像からビデオカメラ 1 B の映像へ切り替えるためには、ネットワークの遅延時間を考慮して I P 映像変換装置 4 からフィードバックパケットを映像 I P 変換装置 2 B に到達させ、その後、I P 映像変換装置 4 に映像 I P 変換装置 2 B からの映像 I P パケットが届くように Open Flow スイッチ 3 にメッセージ（映像切替指示）を送信する必要がある。つまり、本長距離映像伝送システムは、
時刻 { $T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 + T 4 2 B - 1 / 2 \times T 4 3)$ } (式 5)

30

より前に、受信制御端末 5 からフィードバックパケットの転送先の切り替え（“フィードバック切替指示”）を Open Flow スイッチ 3 に対して行う。Open Flow スイッチ 3 はこの指示を受信すると、映像 I P 変換装置 4 からのフィードバックパケットの宛先 I P アドレスを映像 I P 変換装置 2 A から映像 I P 変換装置 2 B に書き換えて、映像 I P 変換装置 2 B に転送を開始する。この間も映像 I P 変換装置 2 A から Open Flow スイッチ 3 に届いた映像 I P パケットは I P 映像変換装置 4 に転送される。

40

【0045】

[映像切替指示手順]

本長距離映像伝送システムは、前記フィードバック切替指示手順の後、前記遅延時間検出手順で測定した遅延時間に基づき前記切替完了時刻に他の前記パケット化装置からの映像パケットを前記復号装置が受信するように、1 の前記パケット化装置からの映像パケットを廃棄して他の前記パケット化装置からの映像パケットを透過する映像切替指示を前記制御端末が前記ネットワークスイッチへ行う映像切替指示手順を行う。

【0046】

具体的には、本長距離映像伝送システムは、映像が時刻 T 0 から I P 映像変換装置 4 から出力されるように受信制御端末 5 からメッセージ（映像切替指示）を Open Flow

50

スイッチ 3 に送信する。つまり、本長距離映像伝送システムは、時刻 $\{T0 - (1/2 \times T53 + 1/2 \times T43)\}$ (式 6) に OpenFlow スwitch 3 に対して映像 IP 変換装置 2B からの映像 IP パケットを、映像 IP 変換装置 2A からの映像 IP パケットの代わりに転送させるための“映像転切替指示”を行う。

【0047】

これにより映像 IP 変換装置 2B からの映像 IP パケットが IP 映像変換装置 4 に送られ、時刻 T0 で IP 映像変換装置 4 からビデオカメラ 1B の映像が出力されることになる。本実施形態では、実施形態 1 と異なり OpenFlow スwitch 3 のみを制御することによって映像の切り替えが可能となる。

10

【0048】

上記実施形態では各装置の処理時間は短く無視できる場合について説明したが、各装置の処理時間を無視できない場合は、式 5 および式 6 の代わりに次の式 7 および式 8 を使用すればよい。

時刻 $\{T0 - (1/2 \times T53 + T42B - 1/2 \times T43 + T2B + T3 + T4)\}$ (式 7)

時刻 $\{T0 - (1/2 \times T53 + 1/2 \times T43 + T3 + T4)\}$ (式 8)

【0049】

(実施形態 3)

本実施形態は、ネットワークスイッチが複数存在する構成である。図 7 は、映像送信のための帯域が 1 つのネットワークパスで確保できない場合の構成例である。図 7 の長距離映像伝送システムは 2 台の OpenFlow スwitch を使用し、2 つの経路で映像パケットを伝送する。2 台の OpenFlow スwitch を使用する場合は、制御メッセージを全ての OpenFlow スwitch に対して送信し、切り替えを行う。

20

【0050】

遅延時間検出手順では、RTT をスイッチ毎に評価する。つまり、IP 映像変換装置 4 と映像 IP 変換装置 (2A、2B) の間の RTT として、OpenFlow スwitch 3A 経由の RTT と OpenFlow スwitch 3B 経由の RTT を評価しておく。本実施形態では、事前に評価した RTT を次のように記載する。

T42A__3A: OpenFlow スwitch 3A 経由の IP 映像変換装置 4 と映像 IP 変換装置 2A との間の RTT

30

T42A__3B: OpenFlow スwitch 3B 経由の IP 映像変換装置 4 と映像 IP 変換装置 2A との間の RTT

T42B__3A: OpenFlow スwitch 3A 経由の IP 映像変換装置 4 と映像 IP 変換装置 2B との間の RTT

T42B__3B: OpenFlow スwitch 3B 経由の IP 映像変換装置 4 と映像 IP 変換装置 2B との間の RTT

T52A__3A: OpenFlow スwitch 3A 経由の受信制御端末 5 と映像 IP 変換装置 2A との間の RTT

T52A__3B: OpenFlow スwitch 3B 経由の受信制御端末 5 と映像 IP 変換装置 2A との間の RTT

40

T52B__3A: OpenFlow スwitch 3A 経由の受信制御端末 5 と映像 IP 変換装置 2B との間の RTT

T52B__3B: OpenFlow スwitch 3B 経由の受信制御端末 5 と映像 IP 変換装置 2B との間の RTT

T53A: 受信制御端末 5 と OpenFlow スwitch 3A との間の RTT

T53B: 受信制御端末 5 と OpenFlow スwitch 3B との間の RTT

T43A: IP 映像変換装置 4 と OpenFlow スwitch 3A との間の RTT

T43B: IP 映像変換装置 4 と OpenFlow スwitch 3B との間の RTT

【0051】

50

(実施形態 3-1)

本実施形態は実施形態 1 で説明した映像切替方式の長距離映像伝送システムである。それぞれの遅延時間を元に切り替え時間に先立って受信制御端末 5 からメッセージ（送信開始指示、切替指示、送信停止指示）を送ればよい。例えば、受信制御端末 5 は、“映像送信開始指示”を（式 1）によって計算される映像切り替え時刻よりも前に映像 I P 変換装置 2 B に映像送信開始をネットワーク経由で指示する。この場合、（式 1）の T 5 2 B には T 5 2 B__3 A および T 5 2 B__3 B のうちの大きい方の値を使用し、T 4 2 B には T 4 2 B__3 A および T 4 2 B__3 B のうちの大きい方の値を使用する。大きい方の値を使用することによって、送信開始が遅くなってアンダーフローを起こすことを防ぐことができる。

10

【0052】

また、受信制御端末 5 は、“切替指示”を 2 つの Open Flow スイッチ（3 A、3 B）に対して、それぞれ、

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 A + 1 / 2 \times T 4 3 A)\} \quad (\text{式 9})$$

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 B + 1 / 2 \times T 4 3 B)\} \quad (\text{式 10})$$

に送信する。

【0053】

(実施形態 3-2)

本実施形態は実施形態 2 で説明した映像切替方式の長距離映像伝送システムである。それぞれの遅延時間を元に切り替え時間に先立って受信制御端末 5 からメッセージ（フィードバック切替指示、切替指示）を送ればよい。例えば、受信制御端末 5 は、“フィードバック切替指示”を 2 つの Open Flow スイッチ（3 A、3 B）に対して、それぞれ、

20

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 A + T 4 2 B - 1 / 2 \times T 4 3 A)\} \quad (\text{式 11})$$

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 B + T 4 2 B - 1 / 2 \times T 4 3 B)\} \quad (\text{式 12})$$

に送信する。ここで T 4 2 B は T 4 2 B__3 A と T 4 2 B__3 B のうちの大きい方の値を使用する。

【0054】

その後、受信制御端末 5 から Open Flow スイッチ（3 A、3 B）に対して、それぞれ、

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 A + 1 / 2 \times T 4 3 A)\} \quad (\text{式 13})$$

$$\text{時刻} \{T 0 - (1 / 2 \times T 5 3 B + 1 / 2 \times T 4 3 B)\} \quad (\text{式 14})$$

30

に、“映像転切替指示”を行えばよい。

【0055】

これらの例では、Open Flow スイッチは 2 台であるが、3 台、4 台と増やしても、同じ手法で切り替えることにより切り替えを実現することが可能となる。

【0056】

(実施形態 4)

図 8 は、本実施形態の長距離映像伝送システムを説明する構成図である。図 8 の長距離映像伝送システムは、図 7 の長距離映像伝送システムに、新たに低解像度映像生成用エンコーダ（6 A、6 B）を加えている。

40

本長距離映像伝送システムは、

前記制御端末と前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間を測定する第 2 の遅延時間検出手順と、

低解像度映像生成エンコーダで前記映像信号を低解像度化した低解像度映像を前記制御端末が受信する低解像度映像受信手順と、

1 の前記パケット化装置と前記復号装置との間の遅延時間と 1 の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから 1 の前記パケット化装置と 1 の前記ネットワークスイッチとの間の 1 の計算遅延時間を計算し、前記 1 の計算遅延時間を、前記制御端末と 1 の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と 1 の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間と、他の前記パケット化

50

装置と前記復号装置との間の遅延時間と他の前記ネットワークスイッチと前記復号装置との間の遅延時間とから他の前記パケット化装置と他の前記ネットワークスイッチとの間の他の計算遅延時間を計算し、前記他の計算遅延時間を、前記制御端末と他の前記ネットワークスイッチとの間の遅延時間と前記制御端末と他の前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間との和から差し引いた時間のうち大きい方の遅延時間で1の前記パケット化装置及び他の前記パケット化装置に入力する映像信号を遅延させる映像信号遅延手順と、

をさらに行う。

【0057】

[第2の遅延時間検出手順]

本長距離映像伝送システムは、前記制御端末と前記低解像度映像生成エンコーダとの間の遅延時間を測定する第2の遅延時間検出手順を行う。

具体的には、本長距離映像伝送システムは、切り替えに先立ち、さらに、受信制御端末5と低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)との間のRTTを事前に評価する。本実施形態では、事前に評価したRTTを次のように記載する。

T56A：受信制御端末5と低解像度映像生成用エンコーダ6Aとの間のRTT

T56B：受信制御端末5と低解像度映像生成用エンコーダ6Bとの間のRTT

[低解像度映像受信手順]

低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)は、ビデオカメラ(1A、1B)からの映像をリアルタイムに低いビットレートの映像ストリームに変換し、受信制御端末5にネットワークを経由して送る。

[遅延時間演算手順]

そして、低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)は、低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)から受信制御端末に映像が表示され、さらに、その映像を見て、切り替え指示がOpenFlowスイッチ(3A、3B)までに届くのに必要な、以下の式で計算される時間

$$(1/2 \times T53A + 1/2 \times T56A) \quad (\text{式15})$$

$$(1/2 \times T53B + 1/2 \times T56B) \quad (\text{式16})$$

から、以下の式で計算される映像IP変換装置(2A、2B)とOpenFlowスイッチ(3A、3B)間の片道遅延時間

$$(1/2 \times T42A - 1/2 \times T43A) \quad (\text{式17})$$

$$(1/2 \times T42B - 1/2 \times T43B) \quad (\text{式18})$$

を差し引くことによって、計算される時間差、つまり、

$$(1/2 \times T53A + 1/2 \times T56A - 1/2 \times T42A + 1/2 \times T43A) \quad (\text{式19})$$

$$(1/2 \times T53B + 1/2 \times T56B - 1/2 \times T42B + 1/2 \times T43B) \quad (\text{式20})$$

のうち大きい方を(必要に応じてエンコード処理時間および後述する受信端末上のデコード時間を加え)遅延として選択する。これにより、あるシーンの映像が受信制御端末5に表示された時点で受信制御端末5から送信された切り替え指示の制御メッセージがOpenFlowスイッチ(3A、3B)に届くのと同一タイミングで、映像IP変換装置(2A、2B)から送信された受信制御端末5で表示された同じシーンの映像信号がOpenFlowスイッチ(3A、3B)に届くこととなる。

[映像信号遅延手順]

低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)は、ビデオカメラ(1A、1B)からの映像を当該遅延量だけ遅延させて映像IP変換装置(2A、2B)に送る。

【0058】

受信制御端末5は受信した低解像度映像をデコードして画面上に出力する。エンコード時間およびデコード時間が無視できないくらい大きい場合は、低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)で挿入する遅延時間にこれらの処理時間も遅延として挿入する。

【0059】

この処理によって、受信制御端末5上に表示されている映像は、IP映像変換装置4が出力する映像より所定時間だけ早く出力される。当該所定時間は、式19と式20から、それぞれ低解像度映像生成用エンコーダ(6A、6B)と受信制御端末5との間の片道遅延時間 $1/2 \times T56A$ と $1/2 \times T56B$ を引き、さらにOpenFlowスイッチ(3A、3B)からIP映像変換装置4までの片道遅延時間 $1/2 \times T43A$ と $1/2 \times T43B$ を加えた時間

$$(1/2 \times T53A - 1/2 \times T42A + T43A) \quad (\text{式21})$$

$$(1/2 \times T53B - 1/2 \times T42B + T43B) \quad (\text{式22})$$

のうち大きい方の時間である。そこで、運用者は受信制御端末5上の映像を見ながら切り替えを実行すれば、切り替えたいシーンで映像を切り替えることができる。

10

【0060】

[付記]

以下は、本実施形態の映像ネットワークスイッチング方法を説明したものである。

[課題]

遅延のあるネットワークを使って、ネットワーク内で伝送する映像の選択(切り替え)を実現する際に、スムーズな切り替えを実現する手段を提供し、不必要な映像伝送を回避することを目的としている。

[課題解決の手段]

本映像ネットワークスイッチング方法は、OpenFlowスイッチなどのIPパケットのヘッダ書き換えと破棄が、ネットワークを経由して実行可能なネットワークスイッチやルータを使ってネットワーク内で転送するIPパケットを選択するとともに、送信装置を最適なタイミングで制御することによって、映像切り替え時の映像の途切れを最小にすることによって前述した課題を解決するものである。

20

【0061】

(1) :

映像信号をネットワークで送信可能なパケットに変換し、ネットワークに対してパケットに変換された映像を送信する機能を持つパケット化装置複数台と、1または複数台のネットワーク経由で制御可能なネットワークスイッチと、パケット化された映像パケットを映像信号に復号する復号装置と、これらの装置をつなぐネットワーク、およびこれらの装置を制御する制御端末から構成される映像ネットワークシステムにおいて、

30

各装置間の遅延を測定する段階と、

測定された遅延時間から計算された時間先行して、前記パケット化装置のうち送信処理を実行していないものに対して、送信開始メッセージを送信し、送信を開始させる段階と、

前記送信開始メッセージを受信した前記パケット化装置が映像パケットの送信を開始する段階と、

測定された遅延時間から計算された時間先行して、前記全てのネットワークスイッチに対して、転送するパケットを切り替える切替指示メッセージを送信する段階と、

前記切替指示メッセージを受信した前記ネットワークスイッチが復号装置に転送するパケットを変更する段階と、

40

から構成される映像ネットワークスイッチング方法。

【0062】

(2) :

上記(1)記載の映像ネットワークスイッチング方法において、

前記送信開始メッセージを、前記パケット化装置と前記制御端末との間の遅延時間および前記パケット化装置と前記復号装置間の遅延時間を元に計算された時間先行して、送信し、

前記切替指示メッセージを、前記ネットワークスイッチと前記制御端末との間の遅延時間および前記ネットワークスイッチと前記復号装置間の遅延時間を元に計算された時間先

50

行して、送信する

ことを特徴とする映像ネットワークスイッチング方法。

【0063】

(3) :

上記(1)記載の映像ネットワークシステムのうち、前記復号装置からのフィードバック packets によって送信を開始することができる packets 化装置を使用した映像ネットワークシステムにおいて、

各装置間の遅延を測定する段階と、測定された遅延時間から計算された時間先行して、前記全てのネットワークスイッチに対して前記復号装置からの前記フィードバック packets の転送先を変更するフィードバック切替指示メッセージを送信する段階と、

前記フィードバック切替指示メッセージを受信した前記ネットワークスイッチが前記フィードバック packets を転送する先を変更する段階と、

測定された遅延時間から計算された時間先行して前記ネットワークスイッチに対して、フィードバック切替指示メッセージにより指定された転送先からの映像 packets を前記復号装置に転送し、これまで転送していた映像 packets の転送を停止するための切替指示メッセージを送信する段階と、

前記切替指示メッセージを受信した前記ネットワークスイッチが転送する映像 packets を変更する段階と、

から構成される映像ネットワークスイッチング方法。

【0064】

(4) :

上記(3)記載のネットワークスイッチング方法において、

前記フィードバック切替指示メッセージを、前記ネットワークスイッチと前記復号装置間の遅延時間および前記ネットワークスイッチと前記制御端末間の遅延時間を元に計算される時間先行して、送信し、

前記切替指示メッセージを、前記ネットワークスイッチと前記制御端末との間の遅延時間および前記ネットワークスイッチと前記復号装置間の遅延時間を元に計算された時間先行して、送信する

ことを特徴とする映像ネットワークスイッチング方法。

【0065】

(5) :

上記(1)または(3)記載の映像ネットワークシステムに対して、

packets 化する映像と同じ映像を制御端末で視聴可能なフォーマットの映像(以下、低解像度映像)に変換するとともに、制御端末に送る装置(以下、低解像度映像変換装置)を複数台追加した映像ネットワークシステムにおいて、

上記(1)ないし(4)記載の映像ネットワークスイッチング方法に対して、各装置間の遅延を測定する段階の後に、測定された遅延時間から計算された時間分 packets 化装置に映像信号を送るタイミングを遅らせる段階を加えた、映像ネットワークスイッチング方法。

【0066】

〔効果〕

本映像ネットワークスイッチング方法は、遠隔地から伝送されてきた映像をネットワーク内で選択可能にすることによって、無駄な映像伝送を回避し、ネットワーク帯域を節約し、映像伝送に関わるコストを削減する効果を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本実施形態では、ネットワークスイッチとして OpenFlow スイッチを使用して説明を行ったが、ネットワークを介して遠隔で制御でき、かつ、任意の IP アドレスからの packets の破棄および IP packets のアドレス変換(Network Address Translation)機能を持っているブロードバンドルータやネットワークスイッ

10

20

30

40

50

チであれば本実施形態の長距離映像伝送システムに利用可能である。

【符号の説明】

【0068】

- 1 A、1 B：ビデオカメラ、映像送信装置
 2 A、2 B：映像IP変換装置
 3、3 A、3 B：OpenFlowスイッチ
 4：IP映像変換装置
 5：受信制御端末
 6 A、6 B：低解像度映像生成用エンコーダ
 7：映像受信装置
 8：映像スイッチャ

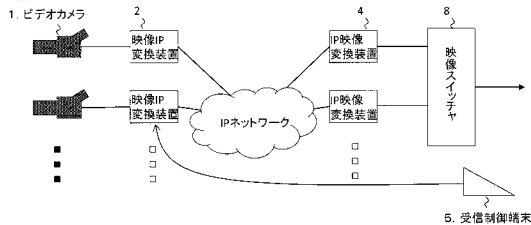
【図1】

[1]



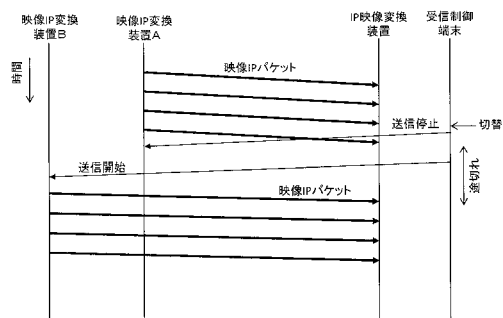
【図2】

[2]



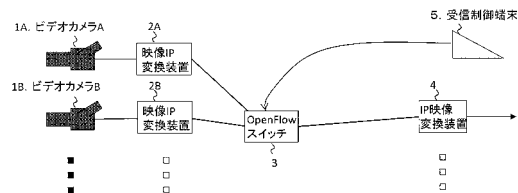
【図3】

[3]



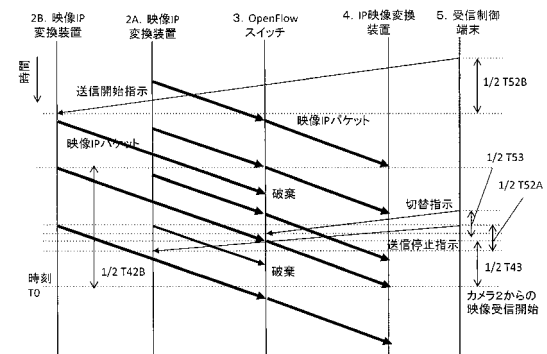
【図4】

[4]

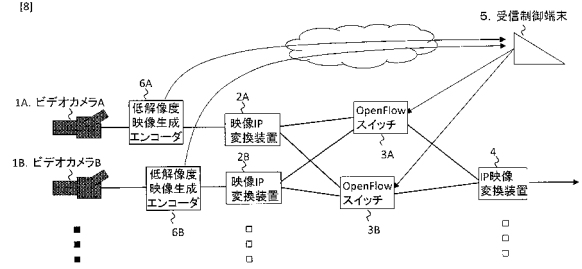


【図5】

[5]



[6]



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 竜也

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5C164 FA07 GA03 MA02S TA22S TB45P

5K030 GA11 HA08 HB02 KA02 LC09