

(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2007-86484

(P2007-86484A)

(43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G10K 15/02 (2006.01)	G10K 15/02	5D108
H04L 12/56 (2006.01)	H04L 12/56 230Z	5K030
G06Q 30/00 (2006.01)	G06F 17/60 302E	
G06F 13/00 (2006.01)	G06F 13/00 520C	
G10K 15/04 (2006.01)	G10K 15/04 302D	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2005-275976 (P2005-275976)  
 (22) 出願日 平成17年9月22日 (2005.9.22)

(71) 出願人 000005267  
 ブラザー工業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 (71) 出願人 396004833  
 株式会社エクシング  
 愛知県名古屋市瑞穂区塩入町18番1号  
 (74) 代理人 100080160  
 弁理士 松尾 憲一郎  
 (72) 発明者 柳原 靖司  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会社内  
 (72) 発明者 飯島 康一  
 愛知県名古屋市瑞穂区塩入町18番1号  
 株式会社エクシング内  
 Fターム(参考) 5D108 BG06  
 5K030 HB21 HC20 JT10 LD13 LD18

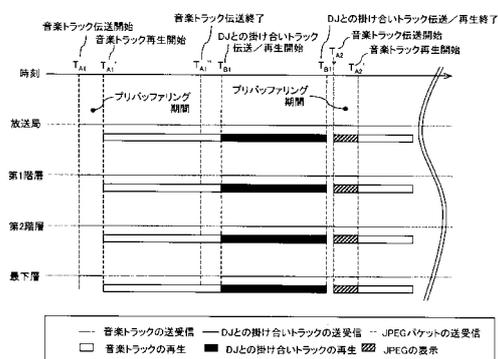
(54) 【発明の名称】 コンテンツ配信システム及びコンテンツ配信方法並びにそれに用いる配信装置、端末装置及びそのプログラム

(57) 【要約】

【課題】 P2Pを用いた階層構造によるコンテンツ配信において、その階層構造の状態に応じた適切な制御を行うこと。

【解決手段】 コンテンツデータを配信する配信装置と、配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、配信装置から配信されるコンテンツデータが端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおいて、配信装置は、階層構造の階層レベルを取得する階層数取得手段と、取得した階層構造の階層レベルに応じてコンテンツデータの再生時刻を決定する再生時刻決定手段と、再生時刻決定手段が決定した再生時刻情報を含むコンテンツデータを端末装置へ送信する送信手段とを備え、端末装置は、配信されたコンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段を備える。

【選択図】 図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおいて、

前記配信装置は、

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、

取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を決定する再生時刻決定手段と、

前記再生時刻決定手段が決定した再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備え、

前記端末装置は、

配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段を備え

たことを特徴とするコンテンツ配信システム。

10

**【請求項 2】**

前記配信装置において、

前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、

前記再生時刻決定手段は、前記階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて再生時刻を決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンテンツ配信システム。

20

**【請求項 3】**

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおいて、

前記配信装置は、

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、

取得した前記階層構造の最大階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を決定する配信時刻決定手段と、

前記配信時刻決定手段が決定した配信時刻に、再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備え、

前記端末装置は、

配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段を備え

たことを特徴とするコンテンツ配信システム。

30

**【請求項 4】**

前記配信装置において、

前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、

前記配信時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて配信時刻を決定する

ことを特徴とする請求項 3 に記載のコンテンツ配信システム。

40

**【請求項 5】**

前記配信装置の前記送信手段は、

伝送エラー時の再生制御を有する第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第 1 通信手段と、

伝送エラー時の再生制御を有しない第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送

50

信する第 2 通信手段とを有し、

データ損失が小さいときに再生品質が高くなる第 1 コンテンツデータを前記第 1 通信手段によって送信し、配信遅延が小さいときに再生品質が高くなる第 2 コンテンツデータを前記第 2 通信手段によって送信し、

前記端末装置は、

前記第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 1 通信手段と、

前記第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 2 通信手段とを有することを特徴とする請求項 2 又は請求項 4 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 6】

前記配信装置において、

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記再生時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの再生時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 1 コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第 3 コンテンツデータを送信した後、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始し、

前記端末装置は、

前記第 2 コンテンツデータのトラックの再生終了直後、送信された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記第 3 コンテンツデータ受信後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段を備えた

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 7】

前記配信装置において、

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記再生時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの再生時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始し、

前記端末装置は、

第 3 コンテンツデータを記憶する第 3 コンテンツデータ記憶手段と、

前記第 2 コンテンツデータのトラックの再生終了後、前記第 3 コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第 2 コンテンツデータのトラックの直後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段とを備えた

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 8】

前記配信装置において、

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記配信時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの配信時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 1 コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第 2 通信手段による前記第 2

10

20

30

40

50

コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第 3 コンテンツデータを送信した後、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始し、

前記端末装置は、

前記第 2 コンテンツデータのトラックの再生終了直後、送信された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記第 3 コンテンツデータ受信後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段を備えた

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 9】

前記配信装置において、

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記配信時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの配信時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始し、

前記端末装置は

第 3 コンテンツデータを記憶する第 3 コンテンツデータ記憶手段と、

前記第 2 コンテンツデータのトラックの再生終了後、前記第 3 コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第 2 コンテンツデータのトラックの直後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段とを備えた

ことを特徴とする請求項 5 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 10】

平均パケット損失率、パケット総量、パケット中継レート、平均再送制御時間のうち少なくとも一つと、前記階層構造における最大階層数とを用いて前記再送制御時間の予測を行う再送制御時間予測手段を備えた

ことを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 11】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおけるコンテンツ配信方法において、

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得ステップと、

取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を前記配信装置が決定する再生時刻決定ステップと、

前記再生時刻決定ステップにて決定された再生時刻情報を含むコンテンツデータを前記配信装置が前記端末装置へ送信する送信ステップと、

前記端末装置が、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生ステップとを備えたことを特徴とするコンテンツ配信方法。

【請求項 12】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおけるコンテンツ配信方法において、

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得ステップと、

取得した前記階層構造の最大階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を前記配信装置が決定する配信時刻決定ステップと、

10

20

30

40

50

前記配信時刻決定ステップにて決定された配信時刻に、再生時刻情報を含むコンテンツデータを前記配信装置が前記端末装置へ送信する送信ステップと、

前記端末装置が、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生ステップとを備えたことを特徴とするコンテンツ配信方法。

【請求項 13】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記配信装置において、

10

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、

取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を決定する再生時刻決定手段と、

前記再生時刻決定手段が決定した再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備えたことを特徴とする配信装置。

【請求項 14】

前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、

前記再生時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて再生時刻を決定する

20

ことを特徴とする請求項 13 に記載の配信装置。

【請求項 15】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記配信装置において、

前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、

取得した前記階層構造の最大階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を決定する配信時刻決定手段と、

30

前記配信時刻決定手段が決定した配信時刻に、再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備えたことを特徴とする配信装置。

【請求項 16】

前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、

前記配信時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて配信時刻を決定する

ことを特徴とする請求項 15 に記載の配信装置。

【請求項 17】

40

前記送信手段は、

伝送エラー時の再生制御を有する第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第 1 通信手段と、

伝送エラー時の再生制御を有しない第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第 2 通信手段とを有し、

前記送信手段は、データ損失が小さいときに再生品質が高くなる第 1 コンテンツデータを前記第 1 通信手段によって送信し、配信遅延が小さいときに再生品質が高くなる第 2 コンテンツデータを前記第 2 通信手段によって送信する

ことを特徴とする請求項 14 又は 16 に記載の配信装置。

【請求項 18】

50

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記再生時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの再生時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 1 コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第 3 コンテンツデータを送信した後、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始することを特徴とする請求項 17 に記載の配信装置。

10

【請求項 19】

前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

前記配信時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの配信時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第 1 コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第 3 コンテンツデータを送信した後、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始することを特徴とする請求項 17 に記載の配信装置。

20

【請求項 20】

平均パケット損失率、パケット総量、パケット中継レート、平均再送制御時間のうち少なくとも一つと、前記階層構造における最大階層数とを用いて前記再送制御時間の予測を行う再送制御時間予測手段を備えたことを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の配信装置。

【請求項 21】

コンピュータを、請求項 13 ~ 20 のいずれかに記載の配信装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 22】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記端末装置において、

30

配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段と、

伝送エラー時の再生制御を有する第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 1 通信手段と、

伝送エラー時の再生制御を有しない第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 2 通信手段と、

40

前記第 2 コンテンツデータの再生終了直後に、受信した第 3 コンテンツデータを再生し、前記第 3 コンテンツデータ受信後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段とを備えたことを特徴とする端末装置。

【請求項 23】

コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記端末装置において、

配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が

50

示す再生時刻に再生する再生手段と、

伝送エラー時の再生制御を有する第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 1 通信手段と、

伝送エラー時の再生制御を有しない第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 2 通信手段と、

第 3 コンテンツデータを記憶する第 3 コンテンツデータ記憶手段と、

前記第 2 コンテンツデータの再生終了直後に、前記第 3 コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第 2 コンテンツデータの直後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段と

10

を備えたことを特徴とする端末装置。

【請求項 2 4】

コンピュータを、請求項 2 2 または 2 3 に記載の端末装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

近年、インターネットなどのネットワークを介して、音楽、映画、トーク番組などコンテンツデータ（以下、「コンテンツ」ともいう。）のストリーミング配信を行うコンテンツ配信サービスが開始され始めている。

20

【0002】

このようなコンテンツ配信サービスは、一つの配信サーバから複数のクライアント端末装置に対して直接コンテンツの配信を行うものが主流であった。

【0003】

ところが、配信サーバに蓄積するコンテンツの急速な増加に伴い、そのコンテンツ配信サーバに対してコンテンツの配信を要求するクライアント端末装置が増加し、配信サーバの負荷が増大していくのに加え、ネットワークにおけるトラフィックの集中が深刻な影響を及ぼすようになってきた。

【0004】

このような配信サーバへの負荷やトラフィックの増大を回避するため、オリジナルの配信サーバに加え、ミラーサーバやキャッシュなどのサーバをネットワーク内に複数配置することにより負荷分散する技術が実用化されているが、コンテンツを配信するサーバが複数必要となり設備のコストが増大する。

30

【0005】

そのため、クライアント端末装置間でのコンテンツの中継、すなわち P 2 P 通信形態を用いることにより配信サーバを増加することなく負荷やトラフィックの集中を低減することができるコンテンツ配信方法が提案されている。このコンテンツ配信方法は、配信サーバを頂点としたツリー構造で多層に複数の端末装置を論理接続し、配信サーバからコンテンツを下層の端末装置へ順次配信していくものである。すなわち、配信サーバから配信されたコンテンツは、最上位層（第 1 階層）に位置する端末装置へ配信され、この最上位層に位置する端末装置は配信サーバから配信されたコンテンツを第 2 階層に位置する端末装置へ中継し、このコンテンツの中継を最下層に位置する端末装置へ配信するまで行うものである（たとえば、特許文献 1 参照。）。

40

【0006】

ところで、ネットワーク上のコンテンツ配信では音楽コンテンツのみを収集して配信する方式が一般的であるが、音楽コンテンツのみの無味乾燥な状況を鑑みて、音楽トラックの前奏時間に DJ（ディスクジョッキー）の発話もしくはナレーションを付加することができるコンテンツ出力装置が提案されている（たとえば、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開 2004 - 341576 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 062769 号公報

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

このようなDJの発話やナレーションを付加することができるコンテンツ出力装置は上述のP2Pを用いたツリー構造によるコンテンツ配信に適用することが可能である。すなわち、従来の電波を用いたラジオ放送のように音楽やDJの発話などを混在させてネットワーク上の端末装置へ放送形式により配信することができる。

## 【0008】

ところで、音楽コンテンツ配信は、その通信品質を向上させるために伝送エラー時に再送制御を行うような通信プロトコルを用いることが望ましく、一方でDJの発話や時報などのデータはリアルタイム性を要求されるため伝送エラー時に再送制御を行わないことにより伝送遅延が少ない通信プロトコルを用いることが望ましい。すなわち、音楽やDJの発話などの異なるコンテンツを混在させる場合には、その配信するコンテンツの種別に応じて通信プロトコルを切り替えることが望ましい。

10

## 【0009】

ところが、放送形式のコンテンツ配信において、このように通信プロトコルを切り替えながら配信を行った場合、たとえば、DJの発話などのコンテンツ配信から音楽などのコンテンツ配信へ切り替えるときに、次のような問題が生じる。

## 【0010】

まず、DJの発話は、伝送エラー時に再送制御を行わない通信プロトコルによって、コンテンツ出力配信からの配信がほぼリアルタイムで最下層の端末装置まで伝送される。このDJの発話の配信が終了すると、コンテンツ出力配信は音楽コンテンツの配信を開始する。

20

## 【0011】

この音楽コンテンツの配信は、伝送エラー時に再送制御を行う通信プロトコルを用いるため、P2P通信での中継では累積的な遅延が発生する。そのため、P2P通信による階層構造の最上層の端末装置と最下層の端末装置とでこの音楽コンテンツの再生時刻が変わってしまう。一方で、この再生時刻が変わらないように配信時刻と再生時刻との間に十分な時間の余裕(マージン)を持たせることも考えられるが、動的な階層構造においてはその階層が最大となる場合を考慮する必要があり、階層が最大時のときにでも同時再生ができるような所定マージンをもって配信を行うと、端末装置でのDJの発話の再生終了から音楽コンテンツの再生までの空白の時間(ギャップ)が大きくなりすぎ、コンテンツ配信の利用者に違和感や焦燥感を与えてしまうことになる。

30

## 【0012】

そこで、本発明は、P2Pを用いた階層構造によるコンテンツ配信において、その階層構造の状態に応じた適切な制御を行うことにより、かかる課題を解決することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおいて、前記配信装置は、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を決定する再生時刻決定手段と、前記再生時刻決定手段が決定した再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備え、前記端末装置は、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段を備えたことを特徴とする。

40

## 【0014】

50

また、請求項 2 に記載の発明は、前記配信装置において、前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、前記再生時刻決定手段は、前記階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて再生時刻を決定することを特徴とする。

【0015】

また、請求項 3 に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおいて、前記配信装置は、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、取得した前記階層構造の最大階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を決定する配信時刻決定手段と、前記配信時刻決定手段が決定した配信時刻に、再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備え、前記端末装置は、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段を備えたことを特徴とする。

10

【0016】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記配信装置において、前記送信手段は、前記コンテンツデータの種類に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、前記配信時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種類に応じて配信時刻を決定することを特徴とする。

20

【0017】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 2 又は請求項 4 に記載の発明において、前記配信装置の前記送信手段は、伝送エラー時の再生制御を有する第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第 1 通信手段と、伝送エラー時の再生制御を有しない第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第 2 通信手段とを有し、データ損失が小さいときに再生品質が高くなる第 1 コンテンツデータを前記第 1 通信手段によって送信し、配信遅延が小さいときに再生品質が高くなる第 2 コンテンツデータを前記第 2 通信手段によって送信し、一方で前記端末装置は、前記第 1 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 1 通信手段と、前記第 2 配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第 2 通信手段とを有することを特徴とする。

30

【0018】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明において、前記配信装置において、前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、前記再生時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの再生時刻を決定し、前記送信手段は、前記第 1 コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第 3 コンテンツデータを送信した後、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツデータの送信を開始し、一方で前記端末装置は、前記第 2 コンテンツデータのトラックの再生終了直後、送信された前記第 3 コンテンツデータを再生し、前記第 3 コンテンツデータ受信後に受信した前記第 1 コンテンツデータの再生時刻まで、前記第 3 コンテンツデータの再生を維持する第 3 コンテンツデータ再生手段を備えたことを特徴とする。

40

【0019】

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明において、前記配信装置において、前記第 1 コンテンツデータと前記第 2 コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、前記再生時刻決定手段は、前記第 1 コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第 1 コンテンツデータの再生時刻を決定し、前記送信手段は、前記第 2 通信手段による前記第 2 コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記第 1 通信手段によって前記第 1 コンテンツ

50

データの送信を開始し、一方で前記端末装置は、第3コンテンツデータを記憶する第3コンテンツデータ記憶手段と、前記第2コンテンツデータのトラックの再生終了後、前記第3コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第3コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第2コンテンツデータのトラックの直後に受信した前記第1コンテンツデータの再生時刻まで、前記第3コンテンツデータの再生を維持する第3コンテンツデータ再生手段とを備えたことを特徴とする。

**【0020】**

また、請求項8に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、前記配信装置において、前記第1コンテンツデータと前記第2コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、前記配信時刻決定手段は、前記第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第1コンテンツデータの配信時刻を決定し、前記送信手段は、前記第1コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第2通信手段による前記第2コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第3コンテンツデータを送信した後、前記第1通信手段によって前記第1コンテンツデータの送信を開始し、一方で前記端末装置は、前記第2コンテンツデータのトラックの再生終了直後、送信された前記第3コンテンツデータを再生し、前記第3コンテンツデータ受信後に受信した前記第1コンテンツデータの再生時刻まで、前記第3コンテンツデータの再生を維持する第3コンテンツデータ再生手段を備えたことを特徴とする。

**【0021】**

また、請求項9に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、前記配信装置において、前記第1コンテンツデータと前記第2コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、前記配信時刻決定手段は、前記第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第1コンテンツデータの配信時刻を決定し、前記送信手段は、前記第2通信手段による前記第2コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記第1通信手段によって前記第1コンテンツデータの送信を開始し、一方で前記端末装置は第3コンテンツデータを記憶する第3コンテンツデータ記憶手段と、前記第2コンテンツデータのトラックの再生終了後、前記第3コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第3コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第2コンテンツデータのトラックの直後に受信した前記第1コンテンツデータの再生時刻まで、前記第3コンテンツデータの再生を維持する第3コンテンツデータ再生手段とを備えたことを特徴とする。

**【0022】**

また、請求項10に記載の発明は、請求項6～9のいずれか1項に記載の発明において、平均パケット損失率、パケット総量、パケット中継レート、平均再送制御時間のうち少なくとも一つと、前記階層構造における最大階層数とを用いて前記再送制御時間の予測を行う再送制御時間予測手段を備えたことを特徴とする。

**【0023】**

また、請求項11に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおけるコンテンツ配信方法において、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得ステップと、取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を前記配信装置が決定する再生時刻決定ステップと、前記再生時刻決定ステップにて決定された再生時刻情報を含むコンテンツデータを前記配信装置が前記端末装置へ送信する送信ステップと、前記端末装置が、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生ステップとを備えたことを特徴とする。

**【0024】**

また、請求項12に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信

10

20

30

40

50

装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおけるコンテンツ配信方法において、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得ステップと、取得した前記階層構造の階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を前記配信装置が決定する配信時刻決定ステップと、前記配信時刻決定ステップにて決定された配信時刻に、再生時刻情報を含むコンテンツデータを前記配信装置が前記端末装置へ送信する送信ステップと、前記端末装置が、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生ステップとを備えたことを特徴とする。

10

## 【0025】

また、請求項13に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記配信装置において、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、取得した前記階層構造の最大階層数に応じて前記コンテンツデータの再生時刻を決定する再生時刻決定手段と、前記再生時刻決定手段が決定した再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段と、を備えたことを特徴とする。

## 【0026】

20

また、請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の発明において、前記送信手段は、前記コンテンツデータの種別に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、前記再生時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種別に応じて再生時刻を決定することを特徴とする。

## 【0027】

また、請求項15に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記配信装置において、前記階層構造の階層数を取得する階層数取得手段と、取得した前記階層構造の最大階層数と前記コンテンツデータの再生時刻とに基づいて、前記コンテンツデータの配信時刻を決定する配信時刻決定手段と、前記配信時刻決定手段が決定した配信時刻に、再生時刻情報を含む前記コンテンツデータを前記端末装置へ送信する送信手段とを備えたことを特徴とする。

30

## 【0028】

また、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、前記送信手段は、前記コンテンツデータの種別に応じた複数の通信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信し、前記再生時刻決定手段は、階層構造の最大階層数及び前記通信プロトコルの種別に応じて再生時刻を決定することを特徴とする。

## 【0029】

40

また、請求項17に記載の発明は、請求項14又は請求項16に記載の発明において、前記送信手段は、伝送エラー時の再生制御を有する第1配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第1通信手段と、伝送エラー時の再生制御を有しない第2配信プロトコルにて前記コンテンツデータを送信する第2通信手段とを有し、前記送信手段は、データ損失が小さいときに再生品質が高くなる第1コンテンツデータを前記第1通信手段によって送信し、配信遅延が小さいときに再生品質が高くなる第2コンテンツデータを前記第2通信手段によって送信することを特徴とする。

## 【0030】

また、請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の発明において、前記第1コンテンツデータと前記第2コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合で

50

あって、前記再生時刻決定手段は、前記第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第1コンテンツデータの再生時刻を決定し、前記送信手段は、前記第1コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第2通信手段による前記第2コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第3コンテンツデータを送信した後、前記第1通信手段によって前記第1コンテンツデータの送信を開始することを特徴とする。

**【0031】**

また、請求項19に記載の発明は、請求項17に記載の発明において、前記第1コンテンツデータと前記第2コンテンツデータをトラック単位で交互に連結して配信する場合であって、

10

前記配信時刻決定手段は、前記第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して前記第1コンテンツデータの配信時刻を決定し、

前記送信手段は、前記第1コンテンツデータのトラック再生開始前に前記再送制御時間に相当するデータのプリバッファリングを行うために、前記第2通信手段による前記第2コンテンツデータのトラック送信終了直後に、前記端末装置へ第3コンテンツデータを送信した後、前記第1通信手段によって前記第1コンテンツデータの送信を開始することを特徴とする。

**【0032】**

20

また、請求項20に記載の発明は、請求項18又は請求項19に記載の発明において、平均パケット損失率、パケット総量、パケット中継レート、平均再送制御時間のうち少なくとも一つと、前記階層構造における最大階層数とを用いて前記再送制御時間の予測を行う再送制御時間予測手段を備えたことを特徴とする。

**【0033】**

また、請求項21に記載の発明は、コンピュータを、請求項13～20のいずれかに1項に記載の配信装置の各手段として機能させることを特徴とする。

**【0034】**

また、請求項22に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記端末装置において、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段と、伝送エラー時の再生制御を有する第1配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第1通信手段と、伝送エラー時の再生制御を有しない第2配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第2通信手段と、前記第2コンテンツデータの再生終了直後に、受信した第3コンテンツデータを再生し、前記第3コンテンツデータ受信後に受信した前記第1コンテンツデータの再生時刻まで、前記第3コンテンツデータの再生を維持する第3コンテンツデータ再生手段とを備えたことを特徴とする。

30

40

**【0035】**

また、請求項23に記載の発明は、コンテンツデータを配信する配信装置と、前記配信装置を頂点として階層構造で多層に論理接続される複数の端末装置とを有し、前記配信装置から配信される前記コンテンツデータが前記端末装置の中継機能により順次下層へ中継されて前記複数の端末装置全てに配信されるコンテンツ配信システムにおける前記端末装置において、配信された前記コンテンツデータを、当該コンテンツデータに含まれる再生時刻情報が示す再生時刻に再生する再生手段と、伝送エラー時の再生制御を有する第1配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第1通信手段と、伝送エラー時の再生制御を有しない第2配信プロトコルにて前記コンテンツデータを受信する第2通信手段と、第3コンテンツデータを記憶する第3コンテンツデータ記憶手段と、前記第2コンテ

50

ツデータの再生終了直後に、前記第3コンテンツデータ記憶手段に記憶された前記第3コンテンツデータを再生し、前記再生終了した前記第2コンテンツデータの直後に受信した前記第1コンテンツデータの再生時刻まで、前記第3コンテンツデータの再生を維持する第3コンテンツデータ再生手段とを備えたことを特徴とする。

【0036】

また、請求項24に記載の発明は、コンピュータを、請求項22又は請求項23に記載の各手段として機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0037】

請求項1, 11, 13の発明によれば、P2Pを用いた階層構造によるコンテンツ配信システムにおいて最大階層数に応じてコンテンツデータの再生開始時刻を決定し、このように決定した再生時刻の情報をコンテンツデータに含ませて端末装置へ送信するので、この再生開始時刻の調整により階層構造の変化に応じて生じる累積的配信遅延の影響を適切に吸収して、端末装置におけるコンテンツの再生同期をとることができる。

【0038】

また、請求項3, 12, 15の発明によれば、P2Pを用いた階層構造によるコンテンツ配信システムにおいて最大階層数に応じてコンテンツデータの配信時刻を決定し、このように決定した配信時刻でコンテンツデータ端末装置へ送信するので、この配信時刻の調整により階層構造の変化に応じて生じる累積的配信遅延の影響を適切に吸収して、端末装置におけるコンテンツの再生同期をとることができる。

【0039】

また、請求項2, 4, 14, 16の発明によれば、階層構造の最大階層数及びコンテンツを配信するためのプロトコル(以下、「通信プロトコル」という。)の種類に応じて再生時刻あるいは配信時刻を決定するので、階層構造の最大階層数に加え、コンテンツ再生時の再生品質(QoS)を考慮した端末装置の再生同期が行える。

【0040】

また、請求項5, 17の発明によれば、データ損失が小さいときに再生品質が高くなるコンテンツ(たとえば、音楽データ)に対しては伝送エラー時に再送制御を行うプロトコルを用いることで再生品質を確保し、他方、配信遅延が小さいときに再生品質が高くなるコンテンツ(たとえば、配信装置側のディスクジョッキーDと端末装置側のユーザの会話)に対しては配信遅延が小さい再送制御を行わないプロトコルを用いることで再生品質を確保するので、異なる種類のコンテンツが混在するような複合コンテンツでも良好な再生品質を確保できる。

【0041】

また、請求項6, 7, 8, 9, 18, 19, 22, 23の発明によれば、端末装置にコンテンツに関連した画像を表示した状態で第1コンテンツデータのプリバッファリング処理を行うことができるようにしたので、このプリバッファリング期間中にコンテンツの再生が停止していてもユーザの不快感を軽減させることができる。

【0042】

また、請求項10, 20の発明によれば、階層構造の最大階層数と配信経路の通信品質から再送処理時間を予測するため、上述のプリバッファリング量の決定に関する処理精度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

(第1実施形態)

以下、本発明の最良の第1実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施形態は、P2Pを用いたツリー状階層構造(以下、「トポロジー」と呼ぶ場合がある)によるコンテンツ配信システムであって、放送局端末1から配信されるコンテンツを、ツリー状階層構造を構成するユーザ端末2がP2Pによって順次受信するように構成したコンテンツ配信システムSに対して本発明を適用した場合の実施形態である。

## 【 0 0 4 4 】

[ 1 . コンテンツ配信システム S の構成等 ]

まず、図 1 を参照して、コンテンツ配信システム S の概要構成等について説明する。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 は、本実施形態に係るコンテンツ配信システム S の概要構成例を示す図である。図 1 に示すように、本実施形態に係るコンテンツ配信システム S は、配信装置としての放送局端末 1 と、複数の端末装置としての複数のユーザ端末 2 a1 , 2 a2 , 2 b1 ~ 2 b4 , 2 c1 ~ 2 c8 , 2 d1 ~ 2 d16 と、この複数のユーザ端末 2 a1 , 2 a2 , 2 b1 ~ 2 b4 , 2 c1 ~ 2 c8 , 2 d1 ~ 2 d16 の接続先を管理等し、接続管理装置としての接続先紹介サーバ 3 とを備えている。なお、本実施の形態においては、放送局端末 1 は、一つの放送チャンネルのみ有しているものとして以下説明する。 10

## 【 0 0 4 6 】

物理ネットワーク上では、放送局端末 1、ユーザ端末 2 a1 , 2 a2 , 2 b1 ~ 2 b4 , 2 c1 ~ 2 c8 , 2 d1 ~ 2 d16、接続先紹介サーバ 3 には、各々 IP アドレスが割り当てられており、これら装置は、ネットワークの一例としてのインターネット 4 にルータ 10 等を介して接続されている。そして、通信接続先の端末装置の IP アドレスを宛先 IP アドレス、自装置の IP アドレスを送信元 IP アドレスとしたヘッダを含むパケットを送信すること等によって通信接続が可能となっている。なお、接続先紹介サーバ 3 を放送局端末 1 の内部に有する形態としてもよい。この場合、接続先紹介サーバ 3 に IP アドレスを割り当てなくてもよく、放送局端末 1 の IP アドレスと共用するようによい。 20

## 【 0 0 4 7 】

なお、ユーザ端末 2 a1 , 2 a2 , 2 b1 ~ 2 b4 , 2 c1 ~ 2 c8 , 2 d1 ~ 2 d16 のいずれかのユーザ端末又はすべてのユーザ端末を示す場合には、便宜上、ユーザ端末 2 と呼ぶ場合がある。また、第 1 階層のユーザ端末 2 a1 , 2 a2 は便宜上ユーザ端末 2 a と、第 2 階層のユーザ端末 2 b1 ~ 2 b4 は便宜上ユーザ端末 2 b と、第 3 階層のユーザ端末 2 c1 ~ 2 c8 は便宜上ユーザ端末 2 c と、第 4 階層のユーザ端末 2 d1 ~ 2 d16 は便宜上ユーザ端末 2 d と呼ぶ場合がある。

## 【 0 0 4 8 】

このコンテンツ配信システム S は、放送局端末 1 を頂点（ここでは、便宜上第 0 階層とする。）として複数のユーザ端末 2 がツリー状階層構造で多層に論理接続されるように接続先紹介サーバ 3 によって管理される。なお、本実施形態においては、ツリー状階層構造として説明するが、これに限らず、複数のユーザ端末 2 がチェーン状階層構造で多層に論理接続されるようにしてもよい。 30

## 【 0 0 4 9 】

接続先紹介サーバ 3 は、コンテンツ配信システム S に参加していないユーザ端末 2、言い換えればツリー状階層構造を構成していないユーザ端末 2 から接続先紹介要求を受信する。そして、コンテンツ配信システム S のツリー状階層構造の状態等に基づいて、接続先候補（放送局端末 1 又はユーザ端末 2）を選択する。すなわち、接続先紹介サーバ 3 は、そのユーザ端末 2 がストリーミング配信を受けるために接続が可能な上層の端末装置を選択する。そして、このように選択した接続先候補の IP アドレス、ポート番号及び通信プロトコル等を通知する。ここで、通信プロトコルとして、MMS (Microsoft Media Server) プロトコル、RTSP (Real Time Streaming Protocol) 等が用いられる。また、コンテンツデータの形式として、MPEG-TS (Motion Picture Expert Group - Transport Stream)、ASF (Advanced Streaming Format)、WMA (Windows(登録商標) Media Audio)、WMV (Windows(登録商標) Media Video) 等が用いられる。 40

## 【 0 0 5 0 】

ユーザ端末 2 は、接続先紹介サーバ 3 から接続先候補の IP アドレスを受信すると、その IP アドレスの接続先候補に対して、コンテンツ配信システム S への参加（接続）を要求する。これによりユーザ端末 2 がコンテンツ配信システム S における階層構造へ組み込まれる。すなわち、放送局端末 1 からのコンテンツ配信に対して受信可能となる。 50

## 【 0 0 5 1 】

コンテンツ配信システム S は、このようにユーザ端末 2 が次々と参加することによって、放送局端末 1 を頂点として複数のユーザ端末 2 がツリー状階層構造で多層に論理接続される。そして、放送局端末 1 から配信されるコンテンツデータは、ユーザ端末 2 の P 2 P による中継機能により順次下層のユーザ端末 2 へ中継されて複数のユーザ端末 2 に配信される。

## 【 0 0 5 2 】

すなわち、音楽等のコンテンツファイルのデータ、もしくはリアルタイムエンコーディングされたデータ（たとえば、D J とユーザによる掛け合い音声等）は、まず、放送局端末 1 によって所定容量に分割され、複数のパケット（以下、「コンテンツパケット」という。）に格納されて順次送信される。そして、放送局端末 1 の下層に位置するユーザ端末 2 a1, 2 a2（第 1 階層目の端末装置）は、図 2 に示すように、上層の放送局端末 1 から順次受信したコンテンツパケットを一旦リングバッファに蓄積し、さらに、このように蓄積したコンテンツパケットを取り出して、下層のユーザ端末 2 b1 ~ 2 b4（第 2 階層目の端末装置）へ順次送信する。

## 【 0 0 5 3 】

以下同様に、コンテンツパケットは、ユーザ端末 2 b1 ~ 2 b4 からユーザ端末 2 c1 ~ 2 c8（第 3 階層目の端末装置）へ、ユーザ端末 2 c1 ~ 2 c8 からユーザ端末 2 d1 ~ 2 d16（第 4 階層目の端末装置）へと順に中継される。

## 【 0 0 5 4 】

なお、ユーザ端末 2 は、組み込まれた階層構造の位置の上層のユーザ端末 2 又は放送局端末 1 の IP アドレスと、その位置の下層のユーザ端末 2 の IP アドレスとを後述の第 1 記憶部 202 に記憶しており、このように記憶した IP アドレスに基づいて、コンテンツデータの中継を行う。

## 【 0 0 5 5 】

（コンテンツパケットについて）

ここで、このコンテンツパケットの構成について具体的に説明する。図 3 は本実施形態におけるコンテンツパケットの構造を示す図である。

## 【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、コンテンツパケットは、パケットヘッダ部 20、ペイロード長情報格納部 30、ペイロード部 40 とから構成されている。

## 【 0 0 5 7 】

パケットヘッダ部 20 は、ペイロード部 40 に埋め込まれたデータを識別したり、ストリームを制御したりするための付帯情報が格納される領域であり、署名領域 21、バージョン領域 22、パケットタイプ領域 23、プロトコル領域 24、シーケンス番号領域 25、再生時刻（タイムスタンプ）領域 26、トラック番号領域 27 とから構成される。

## 【 0 0 5 8 】

署名領域 21 は、このコンテンツパケットがコンテンツ配信システム S から送信されたものであることを示すために用いられ、システム固有の文字情報が格納される。また、バージョン領域 22 には、システムのバージョン情報が格納される。

## 【 0 0 5 9 】

パケットタイプ領域 23 には、コンテンツパケット、ACK パケット、状態報告パケットのいずれかが識別するためのパケットの種別が格納される。

## 【 0 0 6 0 】

プロトコル領域 24 には、コンテンツパケットを送信する際に用いる通信プロトコルの種別が格納される。本実施の形態においては、高遅延低損失プロトコルまたは低遅延高損失プロトコルの 2 つのプロトコルの種別を示す情報のいずれかが格納される。

## 【 0 0 6 1 】

シーケンス番号領域 25 には、コンテンツパケットの連続性を保証するための整数値が格納される。このコンテンツパケットを受信した端末装置は、シーケンス番号の連続性を検

10

20

30

40

50

証することで欠損したコンテンツパッケージを検知することが可能となる。

【0062】

再生時刻領域26には、当該コンテンツパッケージを再生する時刻の情報（以下、「再生時刻情報」とする。）が格納されている。各ユーザ端末2はこの再生時刻情報に従ってコンテンツデータの再生を行うことでユーザ端末2間の再生同期をとることができる。すなわち、このコンテンツパッケージを受信したユーザ端末2は、再生時刻領域26に格納された再生時刻情報に従ってコンテンツデータの再生を行うことで、複数のユーザ端末2において同時にコンテンツを再生することができる。

【0063】

トラック番号領域27には、ストリーミングの単位であるトラック毎のシーケンス番号が格納されている。放送局端末1における後述のストリーム制御手段はトラックが切り替わるとこのシーケンス番号を0に初期化するので、任意のユーザ端末2はシーケンス番号を検査することでトラックの切り替わりを判定することができる。なお、本実施形態においては、1トラックとは1コンテンツデータか、又は通信プロトコルが同じでかつ連続する複数のコンテンツデータを意味するものとする。

【0064】

ペイロード長情報格納部30は、ペイロード部40に格納されたコンテンツデータのサイズが格納される。

【0065】

ペイロード部40は、ストリーミング配信用に符号化された音楽データや音声データ、ユーザ端末2上に表示する静止画データなどのコンテンツデータが所定容量毎に分割されて格納される領域である。

【0066】

（配信コンテンツデータについて）

本コンテンツ配信システムSは視聴者参加型でかつ放送形式のコンテンツ配信システムであり、放送局端末1から提供されるコンテンツデータとしては、データ損失が小さいときに再生品質が高くなる第1コンテンツデータと配信遅延が小さいときに再生品質が高くなる第2コンテンツデータがある。

【0067】

ここで、第1コンテンツデータは、放送局端末1からユーザ端末2へ方向性の音楽データなどのコンテンツデータであり、放送局端末1からユーザ端末2へのコンテンツパッケージの配信遅延がある場合（放送局端末1がコンテンツパッケージを送信してからすべてのユーザ端末2で受信されるまでの時間が大きい場合）であっても、コンテンツデータの再生が音切れなくできるか否かによってQoSが大きく左右されるコンテンツデータである。

【0068】

また、第2コンテンツデータは、放送局端末1のDJ（ディスクジョッキー）とユーザ端末2のユーザとの間の会話（以下、「DJとの掛け合い」という。）などのコンテンツのデータであり、放送局端末1とユーザ端末2との間のリアルタイム性によって、ユーザ端末2にとってのQoS（サービス品質）が大きく左右されるものであり、一方で多少の音切れがあってもQoSは満たすようなコンテンツデータである。

【0069】

このように本コンテンツ配信システムSは、第1コンテンツデータと第2コンテンツデータとを配信する視聴者参加型の放送形式のコンテンツ配信システムであり、たとえば、複数のユーザ端末2に対して、第1コンテンツデータと第2コンテンツデータと適宜入れ替えながら配信する、いわゆる視聴者参加型のインターネットラジオに適用できるものである。

【0070】

図4は、視聴者参加型のインターネットラジオ放送のトラック構成を示す図である。図4に示すように、音楽データなどの第1コンテンツデータが配信される低損失伝送向きト

10

20

30

40

50

トラックと、D Jとの掛け合いデータなどの第2コンテンツデータが配信される低遅延伝送向きトラックとが放送局端末1から交互に配信される。このように、視聴者参加型のインターネットラジオ放送は、複数の音楽データを配信しながら、その音楽の合間にD Jとの掛け合いを配信する放送構成となっている。なお、図4に示すように、低遅延伝送向きトラックから低損失伝送向きトラックへ切り替わる際、コンテンツの再生が途切れる状態(トラックギャップ)が生じる(詳細後述)。

【0071】

図5に示すように、第1コンテンツデータはその再生品質が高くなるように高遅延低損失の通信プロトコルである第1配信プロトコルによって配信され、第2コンテンツデータはその再生品質が高くなるように低遅延高損失の通信プロトコルである第2配信プロトコルによって配信される。そして、これらの通信プロトコルは配信するコンテンツに応じて適宜切り替えられる。

10

【0072】

第1配信プロトコルは、図6に示すように、ACKパケットによる送達確認を行う通信プロトコルである。このプロトコルは通信エラーによって所定期間内に受信側からのACKパケットが送信側に到達しないときに、再送制御を行うことによってコンテンツパケットの確実な送達を保證することができるが、その再送処理によって送信遅延が発生する通信プロトコルである。

【0073】

一方、第2配信プロトコルは、図7に示すように、ACKによる送達確認を行わない通信プロトコルである。このプロトコルは再送処理を行わないため送信遅延が発生せずリアルタイムな通信が可能であるが、通信エラーが発生するとコンテンツパケットが損失する通信プロトコルである。

20

【0074】

ここで、ユーザ端末2が内蔵する後述のリングバッファの挙動について、第1配信プロトコルを用いた通信に対する場合と、第2配信プロトコルを用いた通信に対する場合について、それぞれ具体的に説明する。

【0075】

図8に示すように、第1配信プロトコルを用いた通信では、再送処理による送信遅延を考慮して、送受信ポイントと再生ポイントとの間にマージン(以下、「再生マージン」とする。)を持たせておく必要がある。すなわち、1トラック当りのストリーム中継処理で発生する可能性がある再送時間を考慮した再生マージンをもってコンテンツデータの配信をしなければならない。この再生マージンとは、言い換えれば、放送局端末1による1トラックのコンテンツ配信開始から配信終了までに消費してもよいコンテンツパケット損失に対する回復処理時間である。

30

【0076】

図8(a)は、第1配信プロトコルを用いた通信において、再送処理が発生しなかったときのユーザ端末2のリングバッファの様子を示すものである。本実施形態においては、1階層当たりのユーザ端末2の再生マージンが3パケット分に設定されている。この図の例では、未だ再送処理が発生していないため、最下層のユーザ端末2cでは再生ポイントと受信ポイントとに9パケット分の再生マージンが存在している。

40

【0077】

一方、図8(b)に示すように、第1配信プロトコルを用いた通信において、第1階層目のユーザ端末2aで2パケット分の再送処理が、第2階層目のユーザ端末2bで3パケット分の再送制御が発生したとき、最下層のユーザ端末2cでは再生マージンが4パケット分まで縮減する。すなわち、放送局端末1から最下層のユーザ端末2cまでの経路で行なわれた累積再送時間分の再生マージンが最下層のユーザ端末2cまでに失われることを表している。

【0078】

したがって、コンテンツパケットに格納された時刻情報によって、全てのユーザ端末2

50

において同時刻にコンテンツデータの再生を行わせるためには、放送局端末1から最下層のユーザ端末2cまでの経路において、コンテンツデータ1トラックのストリーム中継処理で発生する可能性がある再送時間をもった再生マージンが必要となり、この再生マージンを持つためのリングバッファが必要となる。

【0079】

図9に示すように、第2配信プロトコルを用いた通信では、再送処理による送信遅延がないために再生マージンを考慮する必要がなく、受信したコンテンツパケットの再生が始まるまでに、次のコンテンツパケットの受信が完了すればよい。したがって、再生ポイントと受信ポイントとの間の再生マージンは最小限でよい。

【0080】

この第2配信プロトコルには、再送処理がないためにコンテンツパケットの損失が発生する。図9(b)では、第1階層のユーザ端末2aから第2階層のユーザ端末2bへコンテンツパケットを送信するときにコンテンツパケット(5番)の損失が発生していることを示している。この例では第2階層のユーザ端末2b及び最下層のユーザ端末2cではコンテンツパケット(5番)を受信できないことになる。

【0081】

このように、視聴者参加型のインターネットラジオ放送は、複数の音楽データを高遅延低損失の通信プロトコルにより配信しながら、その音楽の合間にDJとユーザとの掛け合い低遅延高損失の通信プロトコルにより配信する番組編成となっている。

【0082】

ここで、放送局端末1によって、音楽トラックとDJとの掛け合いトラックとを交互に連結して配信したときの放送局端末1からの各トラック伝送開始時刻と各トラックの再生開始時刻の様子を図10に示す。

【0083】

まず、音楽トラックからDJとの掛け合いトラックに切り替わる時は、高遅延低損失の通信プロトコルによるコンテンツデータの配信から低遅延高損失の通信プロトコルによるコンテンツデータの配信へ切り替わる。この低遅延高損失の通信プロトコルでのコンテンツデータの配信は、上述のように再生マージンを最小限に抑える必要があるため、トラックの切り替わり時には、図11に示すように、音楽トラックの再生が完了するまで下流への送信を停止する。そして、音楽トラックの再生完了後、DJとの掛け合いトラックのコンテンツパケットの配信を開始する。このように、音楽トラックからDJとの掛け合いトラックへ移行するときには、トラックギャップは発生しない。

【0084】

一方、DJとの掛け合いトラックから音楽トラックに切り替わる時は、低遅延高損失の通信プロトコルによるコンテンツデータの配信から高遅延低損失の通信プロトコルによるコンテンツデータの配信へ切り替わる。先の場合とは異なりこの高遅延低損失の通信プロトコルでのコンテンツデータの配信では、再送処理による送信遅延を考慮してトラック先頭部において再生マージン、すなわちプリバッファリング期間を持たせる必要がある。つまり、図12に示すように、DJとの掛け合いトラックの配信が終了したあと、音楽トラックのプリバッファリングが行われる。

【0085】

ここで、このプリバッファリング期間が長すぎると、再送開始までのトラックのコンテンツが再生されない無音時間であるトラックギャップが長くなるという問題が生じる。他方、このプリバッファリング期間が短すぎると、再送制御による欠損パケットの回復処理を待たずに再生時刻となり、コンテンツ再生切れが発生する問題が生じる。

【0086】

そこで、DJとの掛け合いトラックから音楽トラックに切り替わったとき、放送局端末1では、最下層までの再送制御処理を考慮した最適な再生マージン、すなわちプリバッファリング期間を発生させるような仕組みを設ける。このように最適なプリバッファリング期間を適切に持たせることにより、1トラックの配信を完了する間に、下層のユーザ端末

10

20

30

40

50

2において再送制御が複数発生したような場合であっても、再生開始時刻までにユーザ端末2へコンテンツパッケージが届かないといった問題を回避することができると共に、トラックギャップも不必要に長くならないようにできる。

【0087】

さらに本実施形態におけるコンテンツ配信システムSにおいては、後述のようにこのプリバッファリング期間をトポロジーの構成やネットワーク品質などに基づいて適切な量になるよう調整することで、ユーザ端末2におけるトラックギャップを最適な量にすることができる。

【0088】

また、図10、12に示すように、プリバッファリング期間中は、ユーザ端末2は放送局端末1から受信したJPEGパッケージからJPEGデータを取り出して表示手段に表示するようにしている。この仕組みにより音楽コンテンツの再生が停止していてもユーザに対して情報を提示し続けられるので、ユーザの不快感を軽減させることができる。

【0089】

以下、コンテンツ配信システムSを構成する放送局端末1、ユーザ端末2及び接続先紹介サーバ3についてそれらの具体的な構成及び動作について図面を参照して説明する。

【0090】

[2. 放送局端末1の構成等の説明]

次に、図13を参照して、放送局端末1の構成及び動作について説明する。

【0091】

図13は、本実施形態における放送局端末1の概略構成例を示す図である。放送局端末1は、一般のサーバコンピュータを適用可能であり、図13に示すように、CPU(Central Processing Unit)101と、各種プログラム等を記憶(格納)する書き換え可能な主記憶装置としての第1記憶部102と、各種データ等を記憶するHDD(Hard Disc Drive)等から構成された第2記憶部103と、インターネット4を介してユーザ端末2や接続先紹介サーバ3との間で通信を行うネットワークインターフェイス104と、所定の情報を入力可能なキーボード105やマウス106等の入力手段を制御する周辺機器制御チップ107と、CPU101からイメージデータを受け取り、内部のビデオメモリ(図示せず)に書き込むと共にこのビデオメモリに書き込んだデータを後述のディスプレイ109に表示するビデオチップ108と、ビデオチップ108から送信される信号に応じた表示を行うディスプレイ109と、FM音源(Frequency Modulation)やWave Table音源などの音源を有する音源チップ110と、音源チップ110から出力されるオーディオ信号を音波に変換する内蔵スピーカ111と、DJの発話内容をオーディオ信号に変換して音源チップ110へ出力するためのマイク112とを備えて構成され、これらの各種構成要素はシステムバス113を介して相互に接続されている。なお、ネットワークインターフェイス104は、ルータ10aを介してインターネット4に接続される。

【0092】

また、第2記憶部103には、放送用の多数のコンテンツファイルが格納される放送用コンテンツデータベース115と、前記コンテンツファイルに関連する第3のコンテンツデータとしてのJPEGファイルを含むJPEGファイルデータベース116と、ユーザ端末2から送信される平均損失パケット率や平均再送処理時間などが格納される登録リスト117とを有している。なお、コンテンツファイルに関連するとは、たとえばある歌手の音楽ファイルのときにはその歌手に関する画像を含むJPEGファイルであり、映画音楽ファイルのときには映画に関する画像を含むJPEGファイルである。

【0093】

なお、本実施形態においては、CPU101と第1記憶部102とで制御手段114を構成している。また、放送局端末1には、上述のようにディスプレイ(液晶ディスプレイ等)109等が接続されるようになっており、例えば、コンテンツ配信システムSを運用する運営側のDJ(ディスクジョッキー)は、このディスプレイ109を見ながら入力手段から所定の情報を入力することができる。また、DJは、内蔵スピーカ111とマイク112を使用して、

ユーザ端末 2 のユーザとの会話を行うことができる。

【0094】

(第1記憶部102について)

また、第1記憶部102には、放送局端末1のコンピュータとしての基本的な機能を提供するためのOS(オペレーティングシステム)プログラム120と、第2記憶部103に記憶されたコンテンツデータを取り出してユーザ端末2へストリーミング配信等を行うためのストリーム制御プログラム121と、接続先紹介サーバ3に自放送局端末1のIPアドレス等を登録すると共に第1階層のユーザ端末2aのIPアドレスの管理等を行うためのトポロジー制御プログラム122と、階層構造のネットワークの品質を監視するためのネットワーク品質モニタプログラム123と、ディスプレイ109への表示内容を制御するための画面制御プログラム124と、コンテンツデータやマイク112からのオーディオ信号をエンコードするためのエンコーダ/デコーダプログラム126と、コンテンツデータの再生処理を行うためのプレイヤープログラム125と、上流端末装置から受信したパケットを一時蓄積するためのリングバッファ127と、任意のユーザ端末2とSIP(Session Initiation Protocol)等のプロトコルを使ってVoIP(Voice over Internet Protocol)を実施するためのVoIP制御プログラム128等を記憶しており、これらはCPU101によって読み出され、CPU101によってこれらのプログラムに従った機能が実行される。

10

【0095】

ここで、OSプログラム120は、CPU101によって読み出されて実行されることにより、キーボード105やマウス106の入出力に関する機能や、第1記憶部102や第2記憶部103などのメモリ管理などの放送局端末1であるコンピュータの基本的な機能を実行可能にするものである。そして、このOSプログラム120がCPU101によって実行された状態で、上述のストリーム制御プログラム121、トポロジー制御プログラム122、ネットワーク品質モニタプログラム123、画面制御プログラム124、エンコーダ/デコーダプログラム126、プレイヤー125、VoIP制御プログラム128等が第1記憶部102から読み出されて実行される。

20

【0096】

なお、OSプログラム120、ストリーム制御プログラム121、トポロジー制御プログラム122、ネットワーク品質モニタプログラム123と、画面制御プログラム124と、エンコーダ/デコーダプログラム126、プレイヤープログラム125、VoIP制御プログラム128等は、例えば、インターネット4に接続されたサーバ等から第1記憶部102にダウンロードされるようにしてもよく、又CD-ROM等の記録媒体に記録されてから当該記録媒体のドライブを介して、第1記憶部102に読み込まれるようにしてもよい。

30

【0097】

(制御手段114について)

制御手段114は、上述のようにCPU101と第1記憶部102とから構成され、CPU101が第1記憶部102に記憶された各種プログラム120~126,128を読み出して実行することにより、放送局端末1全体を統括制御し、かつ、後述する第1通信手段、第2通信手段、階層数取得手段、ネットワーク品質取得手段、再生時刻決定手段、ストリーム送信手段、再送制御時間予測手段、エンコード手段、再生手段、画面制御手段、トポロジー管理手段、VoIP制御手段等として機能するようになっている。

40

【0098】

なお、CPU101がストリーム制御プログラム121を実行することによって、第1通信手段、第2通信手段、再送制御時間予測手段、再生時刻決定手段、ストリーム送信手段等として、CPU101がトポロジー制御プログラム122を実行することによって、トポロジー管理手段として、またCPU101がネットワーク品質モニタプログラム123を実行することによって階層数取得手段、ネットワーク品質取得手段として、また、CPU101が画面制御プログラム124を実行することによって、表示制御手段等として、CPU101がエンコーダ/デコーダプログラム126を実行することによってエンコード手段及びデコーダ手段として、CPU101がプレイヤープログラム125を実行することによって再生手段として、CPU

50

101がV o I P制御プログラム128を実行することによってV o I P制御手段としてそれぞれ機能するようになっている。

【0099】

(第1通信手段、第2通信手段について)

第1通信手段は、第1配信プロトコルを用いてユーザ端末2へコンテンツデータの配信を行うものである。この第1配信プロトコルは、上述のように通信エラー発生時に再送制御を行う高遅延低損失の通信プロトコルであり、たとえばTCPの下でのストリーミング配信用プロトコル(RTSPなど)などを用いることができるほか、独自の専用プロトコルを用いるようにすることもできる。

【0100】

一方、第2通信手段は、第2配信プロトコルを用いてユーザ端末2へコンテンツデータの配信を行うものである。この第2配信プロトコルは、上述のように通信エラー発生時に再送制御を行わない低遅延高損失の通信プロトコルであり、たとえば、UDPの下での上述のストリーミング配信用プロトコルなどを用いることができるほか、独自の専用プロトコルを用いるようにすることもできる。

【0101】

(階層数取得手段について)

階層数取得手段は、コンテンツ配信システムSのツリー状階層構造における最大の階層数(以下、「階層レベル」ともいう。)を接続先紹介サーバ3へ問い合わせ、該階層レベルを接続先紹介サーバ3から取得する。

【0102】

たとえば、図1のような階層構造の場合、接続先紹介サーバ3における後述のトポロジーマネジメント手段は、この階層構造の最大の階層数が第4階層までであると判定して、階層レベルを4として放送局端末1へ報告する。

(ネットワーク品質取得手段について)

ネットワーク品質取得手段は、放送局端末1を頂点としたツリー状階層構造で多層に接続される複数のユーザ端末2から平均パケット損失率、平均再送制御時間などを取得するように動作する。

【0103】

ここで、平均パケット損失率とは、たとえばユーザ端末2 b1の場合、自ユーザ端末2 b1と上層のユーザ端末2 a1との間の中継パスにおいてコンテンツパケット中継時に発生する平均パケット損失率をいう。たとえば、300個のコンテンツパケットの中継が行なわれたときに3個のコンテンツパケットが損失したときの平均パケット損失率は1%となる。

【0104】

また、平均再送制御時間は、上記コンテンツパケット中継時に発生するコンテンツパケット損失に対して、その損失にかかるコンテンツパケットを再送するまでに要する平均再送制御の時間をいう。たとえば、3個のコンテンツパケットが損失した際に、それぞれ再送制御に450ms, 550ms, 500msの再送時間を要したとすると、平均再送制御時間は500msとなる。

【0105】

(再送制御時間予測手段について)

再送制御時間予測手段は、階層数取得手段によって取得した階層レベルと、ネットワーク品質取得手段等で取得した平均パケット損失率、平均再送制御時間を用いて再送制御時間の予測を行う。

【0106】

すなわち、再送制御時間予測手段は、以下の式(1)に示すように、ネットワーク品質取得手段によって複数のユーザ端末2から取得された平均パケット損失率X及び平均再送制御時間Yをそれぞれ平均化したものと、トラック毎に定まるコンテンツパケット総数及びコンテンツパケット転送レートとから1階層当りの再送制御時間の予測値に対応する再生マージンZを算出する。

10

20

30

40

50

$$Z = f(X, Y, \dots) \quad \dots \text{式(1)}$$

Z : 1階層かつ1トラック当りの再生マージン

X : 放送チャンネル全体の平均パケット損失率

Y : 放送チャンネル全体の平均再送制御時間

：1トラックのコンテンツパケット総数

：1トラックのコンテンツパケット転送レート

なお、パケット総数とは、一つのトラックのコンテンツデータをストリーミング配信するために必要なコンテンツパケット数をいう。

#### 【0107】

再送制御時間予測手段は、このように算出した再生マージンZに、階層数取得手段によって取得した階層レベルkを積算(=Z×k)し、再送制御時間を予測する。 10

#### 【0108】

(再生時刻決定手段について)

再生時刻決定手段は、再送制御時間予測手段によって上述のように算出される再送制御時間の予測値に基づいて、コンテンツパケットの再生時刻T<sub>a</sub>を以下の式(2)のように決定する。

$$T_a = T_r + Z \times k \quad \dots \text{式(2)}$$

T<sub>a</sub> : 再生時刻

T<sub>r</sub> : 現時刻

Z : 1階層かつ1トラック当りの再生マージン 20

k : 階層レベル(最大の階層数)

#### 【0109】

すなわち、放送局端末1から最下層のユーザ端末2へ1トラックのコンテンツデータを配信する際、先頭のコンテンツパケットの送信開始から最下層のユーザ端末2における最後のコンテンツパケットの受信完了までに消費してもよいコンテンツパケット損失に対する再送制御時間、すなわち回復処理時間を予測してコンテンツデータの再生時刻T<sub>a</sub>を決定するのである。そして、再生時刻決定手段で決定される再生時刻T<sub>a</sub>は、再生時刻情報として、後述のストリーム送信手段によって送信されるコンテンツパケットの再生時刻領域26に格納され、トポロジーを構成する全ユーザ端末2に配信される。

#### 【0110】

たとえば、平均パケット損失率=1%、コンテンツパケット総量=300個、コンテンツパケット転送レート=500ms、1回当りの平均再送制御時間=500msとし、1回の再送処理により送信エラーを回復できるとすれば、1階層あたりの再生マージンZは約コンテンツパケット3個分となる。そして、第4階層までユーザ端末2が接続されているときには、階層レベルの最大値=4となるから、Z×k=コンテンツパケット12個分(6秒)となる。その結果、再生時刻決定手段は現時刻から6秒後を再生時刻として決定する。

#### 【0111】

このように再生時刻決定手段が再生時刻を決定するため、ユーザ端末2のリングバッファ225は最適なプリバッファリングとなると共に、トラックギャップも最適化することができる。 40

#### 【0112】

そして、再生時刻決定手段によって決定された再生時刻が再生時刻情報として再生時刻領域に格納され、コンテンツパケットが生成される。そして、このように生成されたコンテンツパケットは、後述のストリーム送信手段によって下層のユーザ端末2<sub>a</sub>へ送信される。なお、本実施形態においては、コンテンツパケットの生成及び送信のための処理時間は、1つのコンテンツパケットを送信するのに比べて小さく無視できるものとする。

#### 【0113】

また、再生時刻決定手段は、階層構造の階層レベルのみならず、通信プロトコルの種類に応じて再生時刻を決定する。すなわち、第1配信プロトコル時でのコンテンツ配信のと 50

きには上述(2)で示される式に基づいて再生時刻を決定し、第2配信プロトコル時でのコンテンツ配信では再送制御を考慮せず1コンテンツパケット分先の時刻に再生時刻を決定する。なお、第2配信プロトコル時に、階層レベルの最大値が大きく最下層のユーザ端末2に配信されるまでに再生時刻が始まってしまうような場合には、数コンテンツパケット分先の時刻に再生時刻を決定するようにしてもよい。

【0114】

つまり、第1コンテンツデータのトラックと第2コンテンツデータのトラックを交互に連結して配信するような場合、再生時刻決定手段は、上述のように、第1配信プロトコルによる第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了するまでに必要とされる再送制御時間を予測して第1コンテンツデータの再生時刻を決定する一方、第2配信プロトコルによる第2コンテンツデータに対するトラックの配信は再送制御時間を考慮せずに再生時刻を決定する。

10

【0115】

(エンコード手段、デコード手段について)

エンコード手段は、第2記憶部103の放送用コンテンツデータベース115に記憶されているコンテンツファイルのデータやDJの発話の音声データなどを、ストリーミング配信用のデータ形式、たとえばASF、WMA、WMV等のデータ形式にエンコードする。なお、このデータ形式は、DJ等が上述の入力手段を操作することによって選択することができると共に、ユーザ端末2からのデータ形式指定パケットに応じて選択することも可能である。

20

【0116】

一方、デコード手段は、ユーザ端末2から送信されるDJへの発話の音声データをストリーミング配信形式からビデオチップ108や音源チップ110で処理できるデータ形式へデコードする。また、放送用コンテンツデータベース115に記憶されているコンテンツデータをディスプレイ109などに表示するために、エンコードされたこのコンテンツデータをデコードする。

【0117】

(ストリーム送信手段について)

送信手段としてのストリーム送信手段は、キーボード105などの入力手段によって指定された放送用コンテンツデータベース115内のコンテンツデータや、マイク入力された音声データなどをネットワークインターフェイス104を介して、第1階層のユーザ端末2 a1, 2 a2にストリーミング配信する。

30

【0118】

このストリーム送信手段によるユーザ端末2 a1, 2 a2等へのストリーミング配信は、以下の手順で実行される(コンテンツファイルを配信する場合)。

【0119】

キーボード105やマウス106などの入力手段によってDJが配信したいコンテンツを選択すると、ストリーム送信手段は、このように選択されたコンテンツに対応するコンテンツファイルのデータを放送用コンテンツデータベース115から取り出す。

【0120】

次に、ストリーム送信手段は、放送用コンテンツデータベース115から取り出したコンテンツファイルのデータを、エンコード手段によってストリーミング配信用のデータ形式にエンコードし、コンテンツ符号化データとする。

40

【0121】

その後、ストリーム送信手段は、第1通信手段を制御し、ネットワークインターフェイス104を介して、エンコードされたコンテンツデータをユーザ端末2 a1, 2 a2へ送信する。すなわち、ストリーム送信手段は、エンコードされたコンテンツデータを所定データ単位ごとに分割し、このように分割したコンテンツデータをパケットのペイロード部40に格納し、コンテンツパケットとして、第1通信手段によってネットワークインターフェイス104を介して順次ユーザ端末2 a1, 2 a2へ送信するものである。

50

## 【0122】

(再生手段について)

再生手段は、マイク112から入力され、音源チップ110によってデジタル化されたDJの発話データと、放送用コンテンツデータベース115から取り出されたコンテンツファイルのデータと、VoIP制御手段によってユーザ端末2から受信した音声パケットのデータとをミキシングし、音源チップ110を介して内蔵スピーカ111から出力する。このように、再生手段は、リングバッファ127を介さずにそれぞれのデータを再生するため、放送局端末1側のDJ等は、ストリーム送信手段によってこれらのデータがユーザ端末2へ送信される前に、放送内容を確認することができる。なお、上述のミキシングは、再生手段ではなく別途設けたミキシング手段(図示せず)によって行うようにしてもよい。

10

## 【0123】

また、さらに第2の内蔵スピーカ(図示せず)を設け、再生手段は、リングバッファ127に蓄積されたコンテンツパケットをその再生時刻情報に基づいて再生し、この第2の内蔵スピーカから出力するようにしてもよい。なお、マウス106などの操作手段からの操作により、第2の内蔵スピーカから出力するか、或いは前記内蔵スピーカ111から出力するかを選択することができる。

## 【0124】

再生手段は、リングバッファ127コンテンツパケットをその再生時刻情報に基づいて再生するために、リングバッファ127に蓄積されたコンテンツパケットを順次取り出す。そして、取り出したコンテンツパケットの再生時刻領域26に格納された再生時刻情報と放送局端末1に内蔵されたタイマ(図示せず)が計時する時計時刻情報とから、今がコンテンツパケットの再生時刻であるかどうかを判定する。コンテンツの再生時刻である場合はコンテンツパケットのペイロード部40に格納されたコンテンツデータを音源チップ110及び第2の内蔵スピーカを介して音楽等のデータを出力する。

20

## 【0125】

なお、再生手段は、コンテンツパケットがJPEGパケットであれば、その再生時刻領域26を参照せずに、ディスプレイ109にJPEG画像を表示する。なお、JPEGパケットとは、コンテンツパケットのペイロード部40にJPEGファイルデータが格納されているコンテンツパケットをいい、再生手段は、データの拡張子などからそのファイル種別を判定することによってJPEGパケットを識別する。

30

## 【0126】

(トポロジー管理手段)

トポロジー管理手段は、ツリー状階層構造の第1階層に参加しているユーザ端末2aのIPアドレスを管理している。また、トポロジー管理手段は、放送局端末1のIPアドレスである配信用IPアドレスを管理している。そして、上述のストリーム送信手段はトポロジー管理手段が管理するユーザ端末2のIPアドレスを宛先アドレスとし、配信用IPアドレスを送信元としてユーザ端末2へコンテンツデータの配信を行う。また、接続先紹介サーバ3に放送局端末1を登録するために、接続先紹介サーバ3へその登録に必要な情報を送信する。

## 【0127】

(表示制御手段について)

表示制御手段は、ビデオチップ108及びディスプレイ109を制御して、コンテンツデータや各種情報を表示する機能を有している。すなわち、表示制御手段は、ディスプレイ109にどのようにコンテンツの映像や各種情報を表示するかを制御する。

40

## 【0128】

(リングバッファについて)

リングバッファ127は、ストリーム送信手段から出力されるコンテンツパケットを順次蓄積する。そして、再生手段によって再生時刻になったコンテンツパケットがリングバッファ127から取り出され、そのペイロード部40のコンテンツデータが再生される。なお、リングバッファ127は、コンテンツパケットを格納する位置を示すライトポイントと次に

50

取り出すコンテンツパッケージを格納する位置を示すリードポイントを有しており、再生手段はこれらを利用してリングバッファ127への格納及び取り出しを行っている。

このように、リングバッファ127は、ストリーム送信手段から出力されたコンテンツパッケージを、その再生時刻になるまで蓄積するために用いられるため、少なくとも最下層のユーザ端末2までの総再生マージン(  $Z \times k$  )を吸収できる程度の容量のリングバッファが必要となる。

#### 【0129】

( V o I P 制御手段について )

V o I P 制御手段は、所謂 I P 電話の仕組みを利用して放送局の D J と放送を視聴しているユーザとの会話を実現させるための機能を提供する。マイク112から入力された D J による発話内容は音源チップ110によってデジタル化された後、さらに V o I P 制御手段によってパッケージ化されてユーザ端末2へ送信される。一方、ユーザ端末2から受信した音声パッケージは V o I P 制御手段へ送られ、音源チップ110によって音声データが復元されてから内蔵スピーカ111へ出力される。

#### 【0130】

ここで、ストリーム送信手段が第2通信手段を使ってストリームを配信する場合には、上記 V o I P 制御手段によって取得された音声データがストリーム制御手段に渡されて配信されるかたちとなる。また、マイク112から入力された音声データと共に音楽などのコンテンツデータをも同時に送信するときには、ミキシング手段( 図示せず )によって、 V o I P 制御手段によって取得された音声データと音楽などのコンテンツデータとがデジタルミキシングされ、その後エンコードされてストリーム送信手段によってユーザ端末2へ送信される。

#### 【0131】

[ 3 . ユーザ端末2の構成等の説明 ]

次に、図14を参照して、ユーザ端末2の構成及び動作について説明する。

#### 【0132】

図14は、本実施形態におけるユーザ端末2の概略構成例を示す図である。ユーザ端末2は、専用のコンピュータのほか、一般のパーソナルコンピュータを適用可能であり、図14に示すように、 C P U ( Central Processing Unit ) 201と、各種プログラム等を記憶( 格納 ) する書き換え可能な主記憶装置としての第1記憶部202と、各種データ等を記憶する H D D ( Hard Disc Drive ) 等から構成された第2記憶部203と、インターネット4を介して放送局端末1や接続先紹介サーバ3との間で通信を行うネットワークインターフェイス204と、ユーザがユーザ端末2を遠隔操作するために所定の赤外線信号を送信及び受信するリモコン205と、このリモコン205と赤外線により通信を行うための赤外線ポート206と、赤外線ポート206を制御する周辺機器制御チップ207と、 C P U 201からイメージデータを受け取り、内部のビデオメモリ( 図示せず ) に書き込むと共にこのビデオメモリに書き込んだデータを後述のディスプレイ209に表示するビデオチップ208と、ビデオチップ208から送信される信号に応じた表示を行うディスプレイ209と、 F M 音源( Frequency Modulation ) や Wave Table 音源などの音源を有する音源チップ210と、音源チップ210から出力されるオーディオ信号を音波に変換する内蔵スピーカ211と、ユーザの発話内容をオーディオ信号に変換して音源チップ210へ出力するためのマイク214とを備えて構成され、これらの各種構成要素はシステムバス212を介して相互に接続されている。なお、本実施形態においては、 C P U 201と第1記憶部202とで制御手段213を構成している。また、ネットワークインターフェイス204は、ルータ10bを介して、インターネット4に接続されている。

#### 【0133】

( 第1記憶部202について )

また、第1記憶部202には、ユーザ端末2のコンピュータとしての基本的な機能を提供するための O S プログラム220と、ツリー接続された1段上層の端末装置( 放送局端末1

又はユーザ端末2)のIPアドレスとツリー接続された1段下層のユーザ端末2のIPアドレスの管理等を行うためのトポロジー制御プログラム221と、放送局端末1から直接又は他のユーザ端末2に中継されてストリーミング配信されるコンテンツデータをストリーム受信等を行うためのストリーム制御プログラム222と、ディスプレイ209を制御等を行うための画面制御プログラム223と、配信されたコンテンツデータを再生等を行うためのプレイヤプログラム224、上流端末装置から受信したパケットを一時蓄積するためのリングバッファ225と、放送局端末1とSIP等のプロトコルを使ってVoIPを実施するためのVoIP制御プログラム226等を記憶しており、これらはCPU201によって読み出され、CPU201によってこれらのプログラムに従った機能が実行される。

【0134】

ここで、OSプログラム220は、CPU201によって読み出されて実行されることにより、リモコン205の入出力に関する機能や、第1記憶部202や第2記憶部203などのメモリ管理などのユーザ端末2であるコンピュータの基本的な機能を実行可能にするものである。そして、このOSプログラム220がCPU201によって実行された状態で、上述のトポロジー制御プログラム221、ストリーム制御プログラム222、画面制御プログラム223、プレイヤプログラム224、VoIP制御プログラム226等が第1記憶部202から読み出されて実行される。

【0135】

なお、OSプログラム220、トポロジー制御プログラム221、ストリーム制御プログラム222、画面制御プログラム223、プレイヤプログラム224、VoIP制御プログラム226等は、例えば、インターネット4に接続されたサーバ等から第1記憶部202にダウンロードされるようにしてもよく、又CD-ROM等の記憶媒体に記録されてから当該記憶媒体のドライブを介して、第1記憶部202に読み込まれるようにしてもよい。

【0136】

(制御手段213について)

制御手段213は、上述のようにCPU201と第1記憶部202とから構成され、CPU201が第1記憶部202に記憶された各種プログラム220~224, 226を読み出して実行することにより、ユーザ端末2全体を統括制御し、かつ、後述する第1通信手段、第2通信手段、接続先紹介要求送信手段、接続先候補受信手段、接続手段、トポロジー管理手段、ストローミング制御手段、デコード手段、再生手段、表示制御手段、VoIP制御手段等として機能するようになっている。

【0137】

なお、CPU201がストリーム制御プログラム222を実行することによって、第1通信手段、第2通信手段、ストリーム制御手段等として、またCPU201がトポロジー制御プログラム221を実行することによってトポロジー管理手段、接続先紹介要求送信手段、接続先候補受信手段、接続手段等として、またCPU201が画面制御プログラム223を実行することによって表示制御手段等として、さらにCPU201がプレイヤプログラム224を実行することによってデコード手段及び再生手段等として、CPU201がVoIP制御プログラム226を実行することによってVoIP制御手段としてそれぞれ機能するようになっている。

【0138】

(第1通信手段、第2通信手段について)

第1通信手段は、通信エラー発生時に再送制御を行う上述の第1配信プロトコルを用いて、ツリー接続された1段上層の端末装置から配信されるコンテンツデータを受信し、このように受信したコンテンツデータをツリー接続された1段下層のユーザ端末2へ配信するために用いられる。

【0139】

一方、第2通信手段は、通信エラー発生時に再送制御を行わない上述の第2配信プロトコルを用いて、ツリー接続された1段上層の端末装置から配信されるコンテンツデータを受信し、このように受信したコンテンツデータをツリー接続された1段下層のユーザ端末

10

20

30

40

50

2へ配信するために用いられる。

【0140】

(接続先紹介要求送信手段について)

接続先紹介要求送信手段は、自ユーザ端末2をコンテンツ配信システムSへ参加させるために、接続先紹介サーバ3へ自ユーザ端末2の登録を要求すると共に、接続先紹介要求を送信して接続先紹介サーバ3へ接続先候補を要求する機能を有している。

【0141】

(接続先候補受信手段について)

接続先候補受信手段は、接続先紹介要求送信手段によって接続先紹介サーバ3へ送信された接続先紹介要求に対して、接続先紹介サーバ3から送信される接続先候補の情報、すなわち接続先候補の端末装置のIPアドレスやポート番号など(以下、接続先候補の情報を含めて、「接続先候補」と呼ぶことがある。)を受信する機能を有する。

10

【0142】

(接続手段について)

接続手段は、接続先候補受信手段によって受信した接続先候補の情報に基づいて、その接続先候補への接続を行う機能を有する。すなわち、接続手段は、接続先候補のIPアドレス及びポート番号等をあて先とした接続要求を行い、接続先候補との論理接続を行う。このように接続先候補と接続することによって自ユーザ端末2をツリー状階層構造の一部に組み込むことが可能となる。

【0143】

(トポロジー管理手段について)

トポロジー管理手段は、現在接続している配信チャンネルにおいて、接続手段によって接続したツリー状階層構造の1段上層の端末装置のIPアドレスやポート番号を第1記憶部202に記憶して管理し、また、後述するストリーム中継制御手段によってコンテンツデータを転送するツリー状階層構造の1段下層のユーザ端末2のIPアドレス及びポート番号などを第1記憶部202に記憶して管理する。

20

【0144】

(デコード手段について)

デコード手段は、ストリーミング配信用のデータ形式にエンコードされたデータを内蔵スピーカ211やディスプレイ209などに表示するためにデコードする。

30

【0145】

(ストリーム制御手段)

ストリーム制御手段は、上層の端末装置からストリーミング配信されるコンテンツデータを受信するストリーム受信制御手段と、ストリーム受信制御手段により受信したコンテンツデータを下層のユーザ端末2へストリーミング配信するストリーム中継制御手段と、損失パケットを検知して平均パケット損失率を計算すると共に、平均再送制御時間を計算する遅延情報検出手段としての機能を有している。

【0146】

ストリーム受信制御手段は、上層のユーザ端末2又は放送局端末1から第1配信プロトコル又は第2配信プロトコルにより順次送信されるコンテンツパケットを順次受信する機能を有し、上層の端末装置がコンテンツデータの配信に用いる通信プロトコルと同一の通信プロトコルを用いてこの上層の端末装置との通信を行う。なお、このストリーム受信制御手段は、順次受信したコンテンツパケットをリングバッファ225へ蓄積する。

40

【0147】

また、ストリーム受信制御手段は、上層の端末装置からのコンテンツパケットの受信状態を常に監視する機能を有している。すなわち、最後にコンテンツパケットを受信した時刻から一定時間経過しても次のコンテンツパケットを受信できないとき、上層の端末装置からのストリーミング配信が途絶されたと判定し、接続先紹介要求送信手段を動作させて、接続先紹介サーバ3へ接続先紹介要求を送信する。

【0148】

50

ストリーム中継制御手段は、上層の端末装置から順次ストリーミング配信されるコンテンツパッケージを下層のユーザ端末 2 へ順次送信する機能を有し、上層の端末装置がコンテンツ配信に用いている通信プロトコルと同様の通信プロトコルを用いて下層のユーザ端末 2 との通信を行う。

【0149】

遅延情報検出手段は、所定間隔でリングバッファ225を走査することによって、損失パッケージの数を検出して、この損失パッケージの数に基づいて平均損失パッケージ率を算出する。また、遅延情報検出手段は、第1記憶部202の再送時間記憶領域に格納された再送制御にかかった時間に基づき、平均再送制御時間を算出する。

【0150】

このように算出された平均損失パッケージ率と平均再送制御時間は、遅延情報検出手段によって、放送局端末1へ送信される。

【0151】

なお、損失パッケージの数は、リングバッファ225に格納されたコンテンツパッケージのトラック番号領域27のシーケンス番号の連続性を検査することによって行われる。すなわち、再生トラックにおいて送信される複数のコンテンツパッケージには、そのシーケンス番号領域25に連続のシーケンス番号が割り当てられており、コンテンツパッケージが損失するとそのシーケンス番号のコンテンツパッケージが欠落するために、そのシーケンス番号の連続性を検出するのである。

【0152】

(再生手段について)

再生手段は、接続先候補から受信したコンテンツデータ、すなわちストリーム受信制御手段で受信したコンテンツパッケージを順次再生する機能を有している。この再生手段は、音源チップ210を動作させることによってこの機能を実現しており、デコード手段により所定のコンテンツデータ形式(たとえば、Wave形式)に変換されたデータを音源チップ210やビデオチップ208によってオーディオ信号やビデオ信号へ変換した後、このオーディオ信号を内蔵スピーカ211へ出力したり、ビデオ信号をディスプレイ209へ出力したりすることによってコンテンツデータの再生を行う。なお、上述のデコード手段を含めて再生手段とすることもできる。

【0153】

(リングバッファについて)

リングバッファ225は、ストリーム受信制御手段によって受信されたコンテンツパッケージを順次蓄積する。そして、再生手段によって再生時刻になったコンテンツパッケージがリングバッファ225から取り出され、そのペイロード部40のコンテンツデータが再生される。なお、リングバッファ225は、コンテンツパッケージを格納する位置を示すライトポイントと次に取り出すコンテンツパッケージを格納する位置を示すリードポイントを有しており、再生手段はこれらを利用してリングバッファ225への格納及び取り出しを行っている。

【0154】

このように、リングバッファ225は、ストリーム受信制御手段により受信されたコンテンツパッケージを、その再生時刻になるまで蓄積するために用いられるため、再生マージン  $Z \times k$  が吸収できる程度の容量のリングバッファが必要となる。

【0155】

(表示制御手段について)

表示制御手段は、ビデオチップ208及びディスプレイ209を制御して、コンテンツデータや各種情報を表示する機能を有している。すなわち、表示制御手段は、ディスプレイ209にどのようにコンテンツの映像や各種情報を表示するかを制御することができる。ここで、表示制御手段は、第3コンテンツデータ再生手段に対応する。

【0156】

また、表示制御手段は、第2コンテンツデータのトラックの再生終了直後、送信された第3コンテンツデータとしての画像データを表示装置であるディスプレイ209上に表示し

10

20

30

40

50

、画像データ受信後に受信した第1コンテンツデータの再生時刻まで、画像データのディスプレイ209での表示を維持する制御を行う。

【0157】

このように、第2コンテンツデータのトラックの再生後、第1コンテンツデータのトラックを再生するまでに発生するインターバルにディスプレイ209上に放送局端末1から送信された画像を表示することができるため、音楽コンテンツの再生が停止していてもユーザの不快感を軽減させることができる。さらに、放送局端末1から配信する画像データを次に再生する第1コンテンツデータと関連するものとするれば、上記効果を促進できる。

【0158】

なお、放送局端末1から画像データが配信されないような場合には、表示制御手段は、  
10 予め第1記憶部202または第2記憶部203に記憶させた画像データをディスプレイ209に表示するようにしてもよい。

【0159】

すなわち、画像データ記憶手段として第1記憶部202または第2記憶部203に画像データを予め記憶しておき、第2コンテンツデータのトラックの再生終了後、表示制御手段は、この第1記憶部202または第2記憶部203に記憶された画像データをディスプレイ209上に表示し、再生終了した第2コンテンツデータのトラックの直後に受信した第1コンテンツデータの再生時刻まで、画像データの表示装置での表示を維持する制御を行う。

【0160】

このように画像データを放送局端末1からユーザ端末2へ送信するのではなく、自ユーザ  
20 端末2に予め画像データを格納しておき、このように格納した画像データをディスプレイ209上に表示するようにすれば、放送局端末1の処理負荷を軽減することができ、ユーザ端末2に格納する画像データを選択又は設定可能とすることによって、ユーザの好みにあった画像を表示させることができる。

【0161】

(V o I P制御手段について)

V o I P制御手段は、I P電話の仕組みを利用して放送局のD Jと放送を視聴しているユーザとの会話を実現させるための機能を提供する。マイク214から入力されたユーザによる発話内容は音源チップ210によってデジタル化された後、さらにV o I P制御手段によってパケット化されて放送局端末1へ送信される。一方、放送局端末1から受信した音声  
30 パケットはV o I P制御手段へ送られ、音源チップ210によって音声データが復元されてから内蔵スピーカ211へ出力される。

【0162】

[ 4 . 接続先紹介サーバ3の構成等の説明 ]

次に、図15を参照して、接続先紹介サーバ3の構成及び動作について説明する。

【0163】

図15は、本実施形態における接続先紹介サーバ3の概略構成例を示す図である。接続先紹介サーバ3は、専用サーバコンピュータのほか、一般のサーバコンピュータを適用可能であり、図15に示すように、C P U (Central Processing Unit) 301と、各種プログラム等を記憶(格納)する書き換え可能な主記憶装置としての第1記憶部302と、各種  
40 データ等を記憶するH D D (Hard Disc Drive) 等から構成された第2記憶部303と、インターネット4を介して放送局端末1やユーザ端末2との間で通信を行うネットワークインターフェイス304と、所定の情報を入力可能なキーボード305やマウス306等の入力手段を制御する周辺機器制御チップ307と、C P U 301からイメージデータを受け取り、内部のビデオメモリ(図示せず)に書き込むと共にこのビデオメモリに書き込んだデータを後述のディスプレイ309に表示するビデオチップ308とを備えて構成され、これらの各種構成要素はシステムバス310を介して相互に接続されている。なお、本実施形態においては、C P U 301と第1記憶部302とで制御手段311を構成している。なお、ネットワークインターフェイス304は、ルータ10cを介して、インターネット4に接続されている。

【0164】

10

20

30

40

50

また、第2記憶部303には、放送チャンネルのトポロジーの状態、すなわち放送局端末1やユーザ端末2の接続状態を記憶するトポロジーデータベース312と、放送局端末1やユーザ端末2の所在位置であるIPアドレスを記憶する端末管理データベース313とを有している。

【0165】

(第1記憶部302について)

また、第1記憶部302には、接続先紹介サーバ3のコンピュータとしての基本的な機能を提供するためのOSプログラム320と、配信チャンネルに接続される複数のユーザ端末2のIPアドレスや放送局端末1のIPアドレス等を管理するための端末管理プログラム321と、放送チャンネルのツリー状階層構造を構築及び管理等を行うためのトポロジー管理プログラム322と、ユーザ端末2から送信される接続先紹介要求に対応する配信チャンネルの接続先候補を判定し、ユーザ端末2へ接続先候補の情報を送信等を行うための接続先紹介プログラム323と、コンテンツ配信システムSの運用管理等を行うための運用管理プログラム324等を記憶しており、これらはCPU301によって読み出され、CPU301によってこれらのプログラムに従った機能が実行される。

【0166】

ここで、OSプログラム320は、CPU301によって読み出されて実行されることにより、キーボード305やマウス306の入出力に関する機能や、第1記憶部302や第2記憶部303などのメモリ管理などのコンピュータの基本的な機能を実行可能にするものである。そして、このOSプログラムがCPU301によって実行された状態で、上述の端末管理プログラム321、トポロジー管理プログラム322、接続先紹介プログラム323、運用管理プログラム324等が実行される。

【0167】

なお、OSプログラム320、端末管理プログラム321、トポロジー管理プログラム322、接続先紹介プログラム323、運用管理プログラム324等は、例えば、インターネット4に接続されたサーバ等から第1記憶部302にダウンロードされるようにしてもよく、又CD-ROM等の記憶媒体に記録されてから当該記憶媒体のドライブを介して、第1記憶部302に読み込まれるようにしてもよい。

【0168】

(制御手段311について)

制御手段311は、上述のようにCPU301と第1記憶部302とから構成され、CPU301が第1記憶部302に記憶された各種プログラム320~324を読み出して実行することにより、接続先紹介サーバ3全体を統括制御し、かつ、後述する接続先候補選択手段、通知手段、トポロジー管理手段、端末管理手段等として機能させる。

【0169】

なお、CPU301が端末管理プログラム321を実行することによって、端末管理手段等として、またCPU301がトポロジー管理プログラム322を実行することによってトポロジー管理手段等として、さらにCPU301が接続先紹介プログラム323を実行することによって接続先候補選択手段、通知手段等として、それぞれ機能するようになっている。

【0170】

(接続先候補選択手段について)

接続先候補選択手段は、ユーザ端末2から接続先紹介要求を受信したとき、コンテンツ配信システムSの階層構造の構築状況等に基づいて、適切な接続先候補を選択する。

【0171】

(通知手段について)

通知手段は、接続候補選択手段によって選択された接続先候補を、接続先紹介要求を送信したユーザ端末2へ通知する機能を有する。この接続先候補の通知は、接続先候補の情報、すなわち接続先候補の端末装置のIPアドレスやポート番号などの情報を含む。

【0172】

(トポロジー管理手段について)

トポロジー管理手段は、放送局端末1から送信される放送局端末登録処理要求に基づいて、新規配信チャンネルのツリー状階層構造を生成するための新規トポロジー生成手段と、ユーザ端末2の接続先紹介要求や接続切断通知などのトポロジー変動通知によってユーザ端末2の接続情報を変更するトポロジー変更手段としての機能を有している。

【0173】

新規トポロジー生成手段は、放送局端末1から放送局端末登録処理要求を受信すると、放送局端末登録処理要求のトポロジーテーブルを生成してトポロジーデータベース312へ登録する。

【0174】

また、トポロジー変更手段は、トポロジーデータベース312に記憶されるトポロジーテーブルにユーザ端末2の情報を追加又は削除する機能を実行するものであり、ユーザ端末2からの接続先紹介要求、接続切断要求等に基づいて、トポロジーテーブルへの追加又は変更を行うものである。

【0175】

( 端末管理手段について )

端末管理手段は、ユーザ端末2からのユーザ端末登録要求を受信すると、端末管理データベース313へこのユーザ端末2の所在情報であるIPアドレスを登録する。また、放送局端末1からの放送局端末登録要求を受信した場合も、この放送局端末1の所在情報であるIPアドレスを端末管理データベース313に登録する。なお、これらのIPアドレスはユーザ端末登録要求や放送局端末登録要求に含まれ、これらの登録要求からIPアドレス

【0176】

以下、放送局端末1及びユーザ端末2の詳細動作について、フローチャートを用いて更に具体的に説明する。

【0177】

( 放送局端末1の処理フローの説明 )

放送局端末1のさらに具体的な動作について、図16～19を参照して説明する。図16は放送局端末1における処理全体を示すフローチャート、図17は放送局端末1におけるネットワーク品質記録処理を示すフローチャート、図18は放送局端末1におけるパケット配信処理を示すフローチャート、図19は放送局端末1におけるコンテンツ再生処理

【0178】

まず、図16を参照して、放送局端末における処理全体の概要を説明する。

【0179】

まず、放送局端末1の電源がONされると、放送局端末1のトポロジー管理手段は、接続先紹介サーバ3に対して自放送局端末1の登録処理を行う(ステップS1)。すなわち、このトポロジー管理手段は、放送局端末1のIPアドレスや放送内容などの必要な情報を接続先紹介サーバ3へ送信し、接続先紹介サーバ3においてこれらの情報が登録される。

【0180】

次に、ネットワーク品質取得手段は、ツリー状階層構造で多層に接続される全てのユーザ端末2からネットワーク品質に関する情報である平均パケット損失率及び平均再送制御時間を取得するためのネットワーク品質記録処理を行う(ステップS2)。この放送局端末1の再参加処理については、図17を用いて後に詳説する。

【0181】

その後、制御手段114は、第1記憶部102のネットワーク品質処理分岐フラグ領域に格納されたネットワーク品質処理分岐フラグの状態がOFF状態となっているかを判定する(ステップS3)。

【0182】

そして、ネットワーク品質処理分岐フラグがON状態であると判定する(ステップS3

10

20

30

40

50

: No)と、制御手段114は、コンテンツデータのストリーミング配信を行うためのパケット配信処理を実行する(ステップS4)。この放送局端末1のパケット配信処理については、図18を用いて後に詳説する。

【0183】

パケット配信処理の実行終了後、制御手段は、第1記憶部102のパケット配信処理分岐フラグ領域に格納されたパケット配信処理分岐フラグの状態がOFF状態となっているかを判定する(ステップS5)。そして、パケット配信処理分岐フラグの状態がON状態となっている(ステップS5:No)とき、制御手段114は、コンテンツ再生処理を実行する(ステップS6)。この放送局端末1のコンテンツ再生処理については、図19を用いて後に詳説する。

10

【0184】

コンテンツ再生処理の実行が終了したとき、または、ステップS3でネットワーク品質処理分岐フラグの状態がOFF状態であるとき、または、ステップS5でパケット配信処理分岐フラグの状態がOFF状態であるとき、制御手段114は、放送局端末1の電源状態を検査(ステップS7)し、電源がON状態の時には、ステップS2からの処理を繰り返し行う。

【0185】

また、電源がOFF状態の時には、放送局端末1の全体処理を終了する。なお、放送局端末1の電源がONからOFFされたことを検出すると、各処理(たとえば、S2やS4の処理)の途中であっても、全体処理を終了する。

20

【0186】

(ネットワーク品質記録処理)

次に、図17を参照して、放送局端末1におけるネットワーク品質記録処理について説明する。

【0187】

ネットワーク品質記録処理が開始されると、ネットワーク品質取得手段は、ネットワークインターフェイス104における受信パケットの有無を検出する。そして、受信パケットがあるとき、ネットワーク品質取得手段は、その受信パケットがユーザ端末2からの状態報告パケットであるか否かを判定する(ステップS10)。

【0188】

ユーザ端末2からの状態報告パケットを受信したと判定する(ステップS10:Yes)と、ネットワーク品質取得手段は、受信した状態報告パケットのペイロード部40に含まれる平均パケット損失率と平均再送制御時間を登録リスト117へ登録する(ステップS11、S12)。そして、ネットワーク品質取得手段は、ネットワーク品質処理分岐フラグの状態をOFF状態にして(ステップS13)、ネットワーク品質記録処理を終了する。

30

【0189】

また、ステップS10において、受信パケットがない場合や、受信したパケットが状態報告パケットでないと判定すると、ネットワーク品質取得手段は、ネットワーク品質処理分岐フラグの状態をON状態にして(ステップS14)、ネットワーク品質記録処理を終了する。

40

【0190】

このように、ネットワーク品質取得手段は、階層構造に接続された複数のユーザ端末2から送信されるネットワーク品質情報を順次取得して、登録リスト117へ登録する。

【0191】

(パケット配信処理)

次に、図18を参照して、放送局端末1におけるパケット配信処理について説明する。

【0192】

パケット配信処理が開始されると、ストリーム送信手段は、放送局端末1に内蔵されたタイマ(図示せず)が計時する時計時刻情報を参照して、パケットの送信契機となったか否かを判定する(ステップS20)。なお、この送信契機は、配信するコンテンツのコン

50

テンツパケット転送レート（ここでは、1秒間に流れるデータの伝送量を表す数値とする）によって定まるものである。すなわち、この送信契機の間隔は、コンテンツパケット転送レートが小さいときには大きくなり、コンテンツパケット転送レートが大きいときには小さくなる。

【0193】

ストリーム送信手段は、コンテンツパケットの送信契機となったと判定すると（ステップS20：Yes）、さらに現在の配信モード、すなわち配信するトラックの種別が音楽トラックであるか否かを判定する（ステップS21）。

【0194】

そして、現在の配信モードが音楽トラックとなっているとき（ステップS21：Yes）、ストリーム送信手段は、次に送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの先頭部分であるか否かを判定する（ステップS22）。なお、音楽トラックの先頭部分であるか否かの判定は、その送信すべきコンテンツパケットのトラック番号領域27を検査することによって行なわれる。

【0195】

送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの先頭部分であると判定する（ステップS22：Yes）と、階層数取得手段は、接続先紹介サーバ3へ現在のトポロジにおける最大の階層数、すなわち階層レベルを問い合わせ、接続先紹介サーバ3から現在の階層レベルを取得する（ステップS23）。

【0196】

その後、再送制御時間予測手段によって、放送チャンネル全体の平均パケット損失率が計算される。すなわち、再送制御時間予測手段は、登録リスト117からトポロジを構成する全てのユーザ端末2の平均パケット損失率を取り出し、これらの平均値を計算することによって、放送チャンネル全体の平均パケット損失率とする（ステップS24）。

【0197】

また、再送制御時間予測手段は、登録リスト117からトポロジを構成する全てのユーザ端末2の平均再送制御時間を取り出し、これらの平均値を計算することによって、放送チャンネル全体の平均再送制御時間とする（ステップS25）。

【0198】

その後、再送制御時間予測手段によって、トポロジ1階層当りの再生マージンが計算される、すなわち、再生制御時間予測手段は、ステップS24で算出した放送チャンネル全体の平均パケット損失率と、ステップS25で算出した放送チャンネル全体の平均再送制御時間と、音楽トラックのパケット総数と、音楽トラックのパケット転送レートとパラメータとして上述の式(1)によってトポロジ1階層当りの再生マージンZを計算する（ステップS26）。

【0199】

続いて、再生時刻決定手段によって、このように算出されたトポロジ1階層当りの再生マージンZとトポロジの階層レベルkとを用いて、音楽トラックにおけるコンテンツパケット損失に対する回復処理時間を計算する。そして、再生時刻決定手段は、この回復処理時間に基づいてプリバッファリング量を計算する（ステップS27）。なお、このプリバッファリング量とは、放送局端末1がコンテンツパケットの送信を開始してから放送局端末1及びユーザ端末2において音楽コンテンツの再生が開始されるまでに放送局端末1やユーザ端末2においてバッファリングされる最大コンテンツパケット数である。

【0200】

そして、ストリーム送信手段は、音楽トラックとして配信するコンテンツファイルを放送用コンテンツデータベース115から取り出し、このコンテンツファイルを所定データ単位に分割する。さらに、ストリーム送信手段は、分割したデータをコンテンツパケットのペイロード部40に格納する（ステップS28）。

【0201】

次に、再生時刻決定手段によって、ステップS27で算出したプリバッファリング量と

放送局端末1に内蔵されたタイマが計時する時計時刻情報とから上述の式(2)を用いてコンテンツデータの再生時刻 $T_a$ が決定され、コンテンツパケットの再生時刻領域26に再生時刻 $T_a$ の情報が格納される。その後、ストリーム送信手段によってコンテンツパケットがネットワークインターフェイス104を介して下層のユーザ端末2へ配信される(ステップS29)。

**【0202】**

このように、音楽トラックの先頭のコンテンツパケットを送信する際に、プリバッファリング量を算出すると共にこのプリバッファリング量と時計時刻とに基づいて再生時刻 $T_a$ が算出され、この再生時刻 $T_a$ がコンテンツパケットに格納される。これにより、階層構造の変化に応じて生じる配信遅延の影響を適切に吸収して、端末装置におけるコンテンツの再生同期をとることができるのである。

10

**【0203】**

また、ステップS22において、送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの先頭部分ではないと判定する(ステップS22:No)と、ストリーム送信手段は、送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの終端部分であるか否かを判定する(ステップS30)。

**【0204】**

そして、送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの終端部分であると判定する(ステップS30:Yes)と、現在の配信モードをDJとの掛け合いトラックの配信へ切り替える(ステップS31)。

20

**【0205】**

その後、ストリーム送信手段は、コンテンツパケットの送信インターバル、すなわち送信契機の間隔をDJとの掛け合いトラック用へと切り替え(ステップS32)、第1記憶部102の送信許可フラグ領域に格納された送信許可フラグの状態をOFF状態にする(ステップS33)。なお、この送信許可フラグは、コンテンツパケットの生成及びユーザ端末2への送信を許可するか否かのフラグであり、この送信許可フラグをOFF状態にすることによって、コンテンツパケットの生成及びユーザ端末2への送信が停止される。

**【0206】**

一方、ステップS30において、送信すべきコンテンツパケットがその音楽トラックの終端部分でないと判定すると(ステップS30:No)、ステップS28の処理を開始する。

30

**【0207】**

また、ステップS21において、現在の配信モードが音楽トラックではないとき、すなわちDJとの掛け合いトラックであると判定する(ステップS21:No)と、ストリーム送信手段は、次に送信すべきコンテンツパケットがそのDJとの掛け合いトラックの先頭部分であるか否かを判定する(ステップS34)。

**【0208】**

送信すべきコンテンツパケットがそのDJとの掛け合いトラックの先頭部分であると判定する(ステップS34:Yes)と、ストリーム送信手段は、送信許可フラグの状態がON状態であるか否かを判定する(ステップS35)。

40

**【0209】**

送信許可フラグの状態がON状態であると判定する(ステップS35:Yes)と、マイク112から得たDJの発話データとVoIP制御手段から取得したユーザの発話データとが上述のミキシング手段により合成される(ステップS36)。そして、この合成データはエンコード手段によってエンコードされ、データ所定のデータ単位毎にコンテンツパケットのペイロード部40に格納される(ステップS37)。

**【0210】**

さらに、再生時刻決定手段によって、再送制御を考慮しない1コンテンツパケット分先の時刻を再生時刻と再生時刻情報してこのコンテンツパケットの再生時刻領域26へ格納される。その後、ストリーム送信手段によってコンテンツパケットがネットワークインター

50

フェイス104を介して下層のユーザ端末2へ配信される(ステップS38)。

【0211】

また、ステップS34において、送信すべきコンテンツパッケージがそのDJとの掛け合いトラックの先頭部分ではないと判定する(ステップS34:No)と、ストリーム送信手段は、送信すべきコンテンツパッケージがDJとの掛け合いトラックの終端部分であるかを判定する(ステップS39)。

【0212】

そして、送信すべきコンテンツパッケージがDJとの掛け合いトラックの終端部分であると判定する(ステップS39:Yes)と、ストリーム送信手段は、次に配信されるべき音楽コンテンツファイルに関連したJPEGファイルをJPEGファイルデータベース116から取り出し、所定データ単位に分割して順次コンテンツパッケージのペイロード部40に格納しながら、ネットワークインターフェイス104を介して、下層のユーザ端末2へ送信する(ステップS40)。

10

【0213】

一方、ステップS39において、送信すべきコンテンツパッケージがDJとの掛け合いトラックの終端部分でないと判定すると(ステップS39:No)、ステップS36の処理を実行する。

【0214】

その後、ストリーム送信手段は、現在の配信モードを音楽トラックの配信へ切り替える(ステップS41)と共に、コンテンツパッケージの送信インターバル、すなわち送信契機の間隔を音楽トラック用へと切り替える(ステップS42)。

20

【0215】

ステップS29、S33、S38、S42での処理終了後、或いはステップS35において送信許可フラグの状態がON状態ではないとき(ステップS35:No)、ストリーム送信手段は、配信処理分岐フラグの状態をOFF状態へ変更し(ステップS43)、パッケージ配信処理を終了する。またステップS20において、ストリーム送信手段は、コンテンツパッケージの送信契機となっていないと判定すると(ステップS20:No)、配信処理分岐フラグの状態をON状態にして(ステップS44)、パッケージ配信処理を終了する。

【0216】

(コンテンツ再生処理)

30

次に、図19を参照して、放送局端末1におけるコンテンツ再生処理について説明する。

【0217】

コンテンツ再生処理が開始されると、再生手段は、リングバッファ127においてリードポインタ位置に格納されたコンテンツパッケージをリングバッファ127から取り出す。そして、このように取り出したリングバッファ127のプロトコル領域24を検査し(ステップS60)、トラック種別を判別する(ステップS61)。すなわち、再生手段は、プロトコル領域24に格納された通信プロトコルの種別が高遅延低損失プロトコルの場合は音楽トラックと判別(ステップS61:Yes)し、低遅延高損失プロトコルの場合は、DJとの掛け合いトラックであると判別する(ステップS61:No)。

40

【0218】

高遅延低損失プロトコルの場合(ステップS61:Yes)、再生手段は、その再生すべきコンテンツパッケージがトラックの終端部分であるかを判定する(ステップS62)。

【0219】

再生すべきコンテンツパッケージがトラックの終端部分であると判定すると(ステップS62:Yes)、再生手段は、送信許可フラグの状態をON状態にする(ステップS63)。このように送信許可フラグをON状態にすることによって、ストリーム送信手段によるコンテンツパッケージの生成処理及びユーザ端末2への送信処理が再開する。

50

## 【0220】

ステップS62において再生すべきコンテンツパッケージがトラックの終端部分ではないと判定したとき（ステップS62：No）、またはステップS63の処理が終了すると、再生手段は、再生すべきコンテンツパッケージの再生時刻領域26から再生時刻情報を取り出し、この再生時刻情報と放送局端末1に内蔵されたタイマが計時する時計時刻情報とからコンテンツの再生時刻であるか否かを判定する（ステップS64）。

## 【0221】

そして、コンテンツの再生時刻である判定すると（ステップS64：Yes）、再生手段はリングバッファ127から再生すべきコンテンツパッケージを取り出し、このコンテンツパッケージのペイロード部40に格納されたコンテンツデータの再生を行い（ステップS65）、コンテンツ再生処理を終了する。一方、コンテンツの再生時刻でない判定すると（ステップS64：No）、リングバッファ127からコンテンツパッケージを取り出さずにコンテンツの再生は行わずにコンテンツ再生処理を終了する。

10

## 【0222】

また、ステップS61で、現在の再生トラックが音楽トラックでない、すなわちDJとの掛け合いトラックであると判定すると（ステップS61：No）、再生手段は再生すべきコンテンツパッケージがJPEGデータを有するJPEGパッケージであるか否かを判定する（ステップS66）。

## 【0223】

そして、再生すべきコンテンツパッケージがJPEGパッケージであると判定すると（ステップS66：Yes）、再生手段はリングバッファ127から再生すべきコンテンツパッケージを取り出し、このコンテンツパッケージのペイロード部40に格納されたJPEGデータの再生を行う（ステップS67）。このJPEGデータの再生は、ディスプレイに表示することによって行い、コンテンツ再生処理を終了する。

20

## 【0224】

一方、再生すべきコンテンツパッケージがJPEGパッケージでない判定すると（ステップS66：No）、ユーザ端末2のユーザの発話であると判定してステップS64の処理を行う。

## 【0225】

以上のように、再生手段によるコンテンツ再生処理では、再生すべきコンテンツパッケージのデータが音楽データや音声データなどのオーディオデータであるときには、このコンテンツパッケージが再生時刻であるか否かを判定して再生処理を行い、一方で再生すべきコンテンツパッケージのデータがJPEGデータであるときには再生時刻の判定なしに再生処理を行うものである。

30

## 【0226】

（ユーザ端末2の処理フローの説明）

ユーザ端末2のさらに具体的な動作について、図20～26を参照して説明する。図20はユーザ端末2における処理全体を示すフローチャート、図21はユーザ端末2における再参加処理を示すフローチャート、図22はユーザ端末2におけるパッケージ中継処理を示すフローチャート、図23はユーザ端末2におけるパッケージ再送処理を示すフローチャート、図24はユーザ端末2におけるパッケージモニタ処理を示すフローチャート、図25はユーザ端末2におけるパッケージコンテンツ再生処理を示すフローチャート、図26はユーザ端末2におけるVoIP送信処理を示すフローチャートである。

40

## 【0227】

まず、図20を参照して、ユーザ端末2における処理全体の概要を説明する。

## 【0228】

まず、ユーザ端末2の電源がONされると、ユーザ端末2のトポロジー管理手段は、接続先紹介サーバ3に対して自ユーザ端末2の登録処理を行う（ステップS100）。すなわち、このトポロジー管理手段は、ユーザ端末2のIPアドレスなどの必要な情報を接続先紹介サーバ3へ送信する。そして、接続先紹介サーバ3のトポロジー管理手段によって

50

、これらの情報がトポロジデータベース312と端末管理データベース313へ登録される。また、ユーザ端末2の接続先紹介要求送信手段は、接続先紹介サーバ3へ接続先紹介要求を送信する。

【0229】

次に、ユーザ端末2の再参加処理が、ストリーム制御手段、接続先紹介要求送信手段、接続先候補受信手段、接続手段等によって実行される(ステップS101)。このユーザ端末2の再参加処理については、図21を用いて後に詳説する。

【0230】

ユーザ端末2の再参加処理が終了すると、制御手段は、第1記憶部202の再参加処理分岐フラグ領域に格納される再参加処理分岐フラグの状態がOFF状態か否かを判別する(ステップS102)。 10

【0231】

そして、再参加処理分岐フラグの状態がOFF状態でない、すなわちON状態であると判定すると(ステップS102:No)、ストリーム制御手段によってパケット中継処理が実行される(ステップS103)。このユーザ端末2のパケット中継処理については、図22を用いて後に詳説する。

【0232】

このパケット中継処理が終了すると、制御手段は、第1記憶部202のパケット中継処理分岐フラグ領域に格納されるパケット中継処理分岐フラグの状態がOFF状態か否かを判別する(ステップS104)。 20

【0233】

そして、パケット中継処理分岐フラグの状態がOFF状態でない、すなわちON状態であると判定すると(ステップS104:No)、ストリーム制御手段によってパケット再送処理が実行される(ステップS105)。このユーザ端末2のパケット再送処理については、図23を用いて後に詳説する。

【0234】

このパケット再送処理が終了すると、制御手段は、第1記憶部202のパケット再送処理分岐フラグ領域に格納されるパケット再送処理分岐フラグの状態がOFF状態か否かを判別する(ステップS106)。

【0235】

そして、パケット中継処理分岐フラグの状態がOFF状態でない、すなわちON状態であると判定すると(ステップS106:No)、表示制御手段等によってモニタ処理が実行される(ステップS107)。このユーザ端末2のモニタ処理については、図24を用いて後に詳説する。 30

【0236】

このモニタ処理が終了すると、制御手段は、第1記憶部202のモニタ処理分岐フラグ領域に格納されるモニタ処理分岐フラグの状態がOFF状態か否かを判別する(ステップS108)。

【0237】

そして、モニタ処理分岐フラグの状態がOFF状態でない、すなわちON状態であると判定すると(ステップS108:No)、再生手段等によってコンテンツ再生処理が実行される(ステップS109)。このユーザ端末2のコンテンツ再生処理については、図25を用いて後に詳説する。 40

【0238】

このコンテンツ再生処理が終了すると、制御手段は、第1記憶部202のコンテンツ再生処理分岐フラグ領域に格納されるコンテンツ再生処理分岐フラグの状態がOFF状態か否かを判別する(ステップS111)。

【0239】

そして、コンテンツ再生処理分岐フラグの状態がOFFでない、すなわちON状態であると判定すると(ステップS111:No)、VoIP制御手段によってVoIPデータ 50

送信処理が実行される（ステップ S 1 1 2）。このユーザ端末 2 の V o I P データ送信処理については、図 2 6 を用いて後に詳説する。

【 0 2 4 0 】

ステップ S 1 0 2 において再参加処理分岐フラグの状態が O F F 状態であると判定したとき、ステップ S 1 0 4 においてパケット中継処理分岐フラグの状態が O F F 状態であると判定したとき、ステップ S 1 0 6 においてパケット再送処理分岐フラグの状態が O F F 状態であると判定したとき、ステップ S 1 0 8 においてモニタ処理分岐フラグの状態が O F F 状態であると判定したとき、ステップ S 1 1 1 においてコンテンツ再生処理分岐フラグの状態が O F F 状態であると判定したとき、或いはステップ S 1 1 2 の V o I P データ送信処理が終了したとき、制御手段は、ユーザ端末 2 の電源の状態が O F F 状態であるかを判定（ステップ S 1 1 0）し、O F F 状態であるときには処理を終了し、O F F 状態でないときには再びステップ S 1 0 1 の処理へ戻る。

10

【 0 2 4 1 】

（再参加処理）

次に、図 2 1 を参照して、ユーザ端末 2 における再参加処理について説明する。

【 0 2 4 2 】

ユーザ端末 2 のストリーム制御手段は、上層の端末装置からストリーム状態を監視し、ストリーム状態が途絶したか否かを判定する（ステップ S 1 2 0）。すなわち、最後にコンテンツパケットを受信したときから所定期間内に次のコンテンツパケットを受信できないときにストリーム状態が途絶したと判定する。

20

【 0 2 4 3 】

そして、ストリーム状態が途絶したと判定すると（ステップ S 1 2 0 : Y e s）、ストリーム制御手段は、上流端末、すなわち上層の端末装置との接続状態を解除し（ステップ S 1 2 1）、接続先紹介要求送信手段は、接続先紹介サーバ 3 へ接続先紹介要求を送信する（ステップ S 1 2 2）。

【 0 2 4 4 】

その後、制御手段は、再参加処理分岐フラグ領域に格納された再参加処理分岐フラグの状態を O F F 状態とする（ステップ S 1 2 6）。

【 0 2 4 5 】

また、ステップ S 1 2 0 において、上流端末からのストリーム状態が途絶していないと判定すると（ステップ S 1 2 0 : N o）、ストリーム制御手段はステップ S 1 2 2 において送信した接続先紹介要求に対して接続先紹介サーバ 3 の通信手段から上流ノードの接続先候補を接続先候補受信手段によって受信したか否かを判定する（ステップ S 1 2 3）。接続先候補を受信したと判定すると（ステップ S 1 2 3 : Y e s）、ユーザ端末 2 の接続手段は、接続先候補受信手段によって受信した接続先候補の情報に基づいて、その上流ノードの接続先候補への接続を行う（ステップ S 1 2 4）。

30

【 0 2 4 6 】

接続先候補との接続が行われた後、ストリーム制御手段は、上層の端末装置からの開始されるストリーミング配信を受信し（ステップ S 1 2 5）、その後再参加処理分岐フラグの状態を O F F 状態にする（ステップ S 1 2 6）。

40

【 0 2 4 7 】

また、ステップ S 1 2 3 において接続先候補を受信していないと判定すると（ステップ S 1 2 3 : N o）、再参加処理分岐フラグの状態を O N 状態にする（ステップ S 1 2 7）。

【 0 2 4 8 】

ステップ S 1 2 6、S 1 2 7 の処理が終了すると、ユーザ端末 2 の再参加処理を終了する。

【 0 2 4 9 】

（パケット中継処理）

次に、図 2 2 を参照して、ユーザ端末 2 におけるパケット中継処理について説明する。

50

## 【0250】

ユーザ端末2のストリーム受信制御手段は、ネットワークインターフェイス204において、上流端末からコンテンツパケットを受信したか否かを判定する(ステップS130)。

## 【0251】

そして、上流端末からのコンテンツパケットを受信しているとき(ステップS130: Yes)、ストリーム受信制御手段は、このコンテンツパケットをリングバッファ225のライトポイント位置に格納する(ステップS131)。一方、上流端末からコンテンツパケットを受信していないとき(ステップS130: No)、パケット中継処理フラグの状態をON状態にする(ステップS141)。

10

## 【0252】

ステップS131においてコンテンツパケットをリングバッファ225に格納したあと、ストリーム中継制御手段は、リングバッファ225のリードポイント位置に格納されたコンテンツパケットを取り出し、このコンテンツパケットのプロトコル領域24に格納された通信プロトコルの種別に基づいて、現在の伝送モードが高遅延低損失プロトコルである第1配信プロトコルであるか否かを判定する(ステップS132)。

## 【0253】

第1配信プロトコルであると判定すると(ステップS132: Yes)、ストリーム中継制御手段は、取り出したコンテンツパケットのトラック番号領域27に格納されたシーケンス番号に基づき、トラックの切り替わりを検出する。すなわち、トラック番号領域27に格納されたシーケンス番号が0のときには、トラックが切り替わったと判定する。

20

## 【0254】

そして、トラックの切り替わりを検出すると(ステップS133: Yes)、ストリーム中継制御手段は、現在の転送モードを低遅延高損失プロトコルである第2配信プロトコルへ設定する(ステップS136)。

## 【0255】

一方、トラックの切り替わりではないとき(ステップS133: No)、ストリーム中継制御手段は、リングバッファ225から取り出したコンテンツパケットを下流端末、すなわち下層のユーザ端末2へ転送する(ステップS134)。

## 【0256】

コンテンツパケットを下流端末へ転送した後、ストリーム中継制御手段は、下流端末からのACKパケット(送達確認応答)の受信待ちタイマ(以下、「ACK受信待ちタイマ」とする。)を起動する(ステップS135)。

30

## 【0257】

また、ステップS132において、現在の伝送モードが低遅延高損失プロトコルである第2配信プロトコルであると判定すると(ステップS132: No)、ストリーム中継制御手段は、第2通信手段を用いて、リングバッファ225から取り出したコンテンツパケットを下流端末へ転送する(ステップS137)。

## 【0258】

そして、ストリーム中継制御手段は、取り出したコンテンツパケットのトラック番号領域27に格納されたシーケンス番号に基づき、トラックの切り替わりを検出する(ステップS138)。すなわち、トラック番号領域27に格納されたシーケンス番号が0のときには、トラックが切り替わったと判定する。

40

## 【0259】

そして、トラックの切り替わりを検出すると(ステップS138: Yes)、ストリーム中継制御手段は、現在の転送モードを高遅延低損失プロトコルである第1配信プロトコルへ設定する(ステップS139)。

## 【0260】

ステップS135、S136、S139の処理が終了したとき、或いはS138においてトラックの切り替わりが検出できないとき(ステップS138: No)、再参加処理分

50

岐フラグの状態をOFF状態として(ステップS140)、パケット中継処理を終了する。

**【0261】**

(パケット再送処理)

次に、図23を参照して、ユーザ端末2におけるパケット再送処理について説明する。

**【0262】**

ユーザ端末2のストリーム中継制御手段は、下流端末からACKパケットを受信したか否かを判定する(ステップS150)。そして、ACKパケットを受信したと判定する(ステップS150:Yes)と、ACK受信待ちタイマの起動状態を解除する(ステップS151)。

10

**【0263】**

その後、ストリーム中継制御手段は、前回のコンテンツパケットの送信が再送制御を行ったものであるか否かを判定する(ステップS152)。そして、再送制御を行ったものであると判定すると(ステップS152:Yes)、ストリーム中継制御手段は、再送制御にかかった時間を第1記憶部202の再送時間記録領域に格納する(ステップS153)。また、再送制御を行ったものでないと判定したとき(ステップS152:No)、或いはステップS153の処理が終了したとき、パケット再送処理分岐フラグの状態をOFF状態とする(ステップS158)。

**【0264】**

また、ステップS150において、下流端末からのACKパケットを受信していないと判定すると(ステップS150:No)、ストリーム中継制御手段は、ACK受信待ちタイマにおいてタイムアウトが発生しているか否かを判定する(ステップS154)。

20

**【0265】**

そして、ACK受信待ちタイマでタイムアウトが発生していると判定すると(ステップS154:Yes)、第1記憶部202の再送回数記憶領域に格納された再送回数が予め設定された上限に達しているか否かを判定する(ステップS155)。再送回数が上限に達していないとき(ステップS155:No)、ストリーム中継制御手段は、ACK受信待ちタイマを起動させ(ステップS156)、前回送信したコンテンツパケットを再度下流端末へ転送し(ステップS157)、パケット再送処理分岐フラグの状態をOFF状態とする(ステップS158)。

30

**【0266】**

一方、ACK受信待ちタイマでタイムアウトが発生していないと判定すると(ステップS154:No)、パケット再送処理分岐フラグの状態をON状態とする(ステップS159)。

**【0267】**

ステップS158、S159の処理が終了すると、パケット再送処理を終了する。

**【0268】**

(モニタ処理)

次に、図24を参照して、ユーザ端末2におけるモニタ処理について説明する。

**【0269】**

ユーザ端末2の遅延情報検出手段は、ユーザ端末2内蔵のタイマ(図示せず)に基づき、遅延情報のモニタ契機であるか否かを判定する(ステップS160)。ここで、遅延情報のモニタ契機には、たとえば1分というような定数が使用される。

40

**【0270】**

そして、遅延情報のモニタ契機であると判定すると(ステップS160:Yes)、遅延情報検出手段はリングバッファ225を走査する(ステップS161)。このリングバッファ225の走査により損失パケットの数を検出し、この損失パケット数に基づいて平均損失パケット率を算出する(ステップS162)。

**【0271】**

次に、遅延情報検出手段は、第1記憶部202の再送時間記録領域に格納された再送制御

50

にかかった時間に基づき、平均再送制御時間を算出する（ステップ S 1 6 3）。

【 0 2 7 2 】

このように算出された平均損失パケット率と平均再送制御時間は、遅延情報検出手段によって、状態報告パケットのペイロード部 40 に格納されて放送局端末 1 へ送信される（ステップ S 1 6 4）。

【 0 2 7 3 】

そして、遅延情報検出手段によって、モニタ処理分岐フラグの状態を OFF 状態として（ステップ S 1 6 5）、モニタ処理を終了する。また、ステップ S 1 6 0 においてモニタ契機になっていないと判定する（ステップ S 1 6 0 : No）と、モニタ処理分岐フラグの状態を ON 状態にして（ステップ S 1 6 6）、モニタ処理を終了する。

10

【 0 2 7 4 】

（コンテンツ再生処理）

次に、図 2 5 を参照して、ユーザ端末 2 におけるコンテンツ再生処理について説明する。

【 0 2 7 5 】

ユーザ端末 2 の再生手段は、リングバッファ 225 のリードポインタ位置に格納されたコンテンツパケットを取り出す。そして、このコンテンツパケットのプロトコル領域 24 に格納された通信プロトコルを検査し（ステップ S 1 7 0）、これにより現在のトラック種別を判別する（ステップ S 1 7 1）。すなわち、通信プロトコルが高遅延低損失プロトコルの場合は音楽トラックであり、低遅延高損失プロトコルの場合は DJ との掛け合いトラック

20

【 0 2 7 6 】

このように再生手段は、プロトコル領域 24 に格納された通信プロトコルの種別が高遅延低損失プロトコルの場合は音楽トラックと判別（ステップ S 1 7 1 : Yes）し、低遅延高損失プロトコルの場合は、DJ との掛け合いトラックであると判別する（ステップ S 1 7 1 : No）。

【 0 2 7 7 】

現在のトラックが音楽トラックである場合（ステップ S 1 7 1 : Yes）、再生手段は、再生すべきコンテンツパケットの再生時刻領域 26 から再生時刻情報を取り出し、この再生時刻情報と放送局端末 1 に内蔵されたタイマが計時する時計時刻情報とからコンテンツ

30

の再生時刻であるか否かを判定する（ステップ S 1 7 2）。

【 0 2 7 8 】

そして、コンテンツの再生時刻である判定すると（ステップ S 1 7 2 : Yes）、再生手段はリングバッファ 225 から再生すべきコンテンツパケットを取り出し、このコンテンツパケットのペイロード部 40 に格納されたコンテンツデータの再生を行い（ステップ S 1 7 3）、コンテンツ再生処理を終了する。そして、コンテンツ再生処理分岐フラグを OFF 状態にしてから（ステップ S 1 7 6）コンテンツ再生処理を終了する。

【 0 2 7 9 】

一方、コンテンツの再生時刻でない判定すると（ステップ S 1 7 2 : No）、リングバッファ 225 からコンテンツパケットの再生は行わずにコンテンツ再生処理分岐フラグを

40

ON 状態にしてから（ステップ S 1 7 7）コンテンツ再生処理を終了する。

【 0 2 8 0 】

また、ステップ S 1 7 1 で、現在の再生トラックが音楽トラックでない、すなわち DJ との掛け合いトラックであると判定すると（ステップ S 1 7 1 : No）、再生手段は再生すべきコンテンツパケットが JPEG データを有する JPEG パケットであるか否かを判定する（ステップ 1 7 4）。

【 0 2 8 1 】

そして、再生すべきコンテンツパケットが JPEG パケットであると判定すると（ステップ S 1 7 4 : Yes）、再生手段はリングバッファ 225 から再生すべきコンテンツパケットを取り出し、このコンテンツパケットのペイロード部 40 に格納された JPEG データ

50

の再生を行う（ステップS 175）。このJPEGデータの再生は、ディスプレイ209に表示することによって行う。そして、コンテンツ再生処理分岐フラグをOFF状態にしてから（ステップS 178）コンテンツ再生処理を終了する。

【0282】

一方、再生すべきコンテンツパッケージがJPEGパッケージでないと判定すると（ステップS 174：No）、ユーザ端末2のユーザの発話であると判定してステップS 172以降の処理を行う。

【0283】

以上のように、ユーザ端末2の再生手段によるコンテンツ再生処理では、再生すべきコンテンツパッケージのデータが音楽データや音声データなどのオーディオデータであるときには、このコンテンツパッケージが再生時刻であるか否かを判定して再生処理を行い、一方で再生すべきコンテンツパッケージのデータがJPEGデータであるときには再生時刻の判定なしに再生処理を行う。

10

【0284】

（VoIP送信処理）

次に、図26を参照して、ユーザ端末2におけるVoIP送信処理について説明する。

【0285】

まず、ユーザ端末2のVoIP制御手段は、放送局端末1とのVoIP用セッションが確立済みか否かを検査する（ステップS 181）。通常、放送局端末側のDJは一度に一人のユーザとしか会話できないので、本実施例では放送局端末1とユーザ端末2が1対1

20

【0286】

ステップS 181で放送局とのセッションが確立済みであれば（ステップS 181：Yes）、マイク214入力によって得られるユーザの発話内容をパッケージ化し（ステップS 182）、該パッケージを放送局端末1へ送信して（ステップS 183）、VoIP送信処理を終了する。

【0287】

ステップS 181で放送局端末1とのセッションが確立済みでないならば（ステップS 181：No）、放送局端末1とのセッションが確立可能であるか否かを検査する（ステップS 184）。例えば、ユーザがリモコン205に付随するDJとの会話ボタン（図示せず）を押下ことにより、ユーザ端末2のVoIP制御手段がユーザ端末2と放送局端末1とのセッション確立シーケンスをスタートさせ、一方で、放送局端末1のVoIP制御手段が該確立シーケンスで肯定応答すればセッション確立可能状態と判定することができる。

30

【0288】

ステップS 184で放送局端末1とのセッションが確立可能な状態であれば（ステップS 184：Yes）、放送局端末1とのセッションを確立（ステップS 185）した後、ステップS 181に戻る。

【0289】

ステップS 184で放送局端末1とのセッションが確立可能な状態でないならば（ステップS 184：No）、VoIP送信処理を終了する。

40

【0290】

このように、本実施形態におけるコンテンツ配信システムSは、P2Pを用いたトポロジーによるコンテンツ配信において、トポロジーの階層レベルやネットワーク品質に応じて再生時刻を決定し、これによりプリバッファリング期間を調整するようしており、階層構造やネットワーク品質の変化に応じて生じる配信遅延の影響を適切に吸収して、端末装置におけるコンテンツの再生同期をとることができ、しかもプリバッファリング期間を不必要に大きくすることもない。

【0291】

（第2実施形態）

50

上述第1実施形態のコンテンツ配信システムSでは、放送局端末1の再生時刻決定手段が再生マージンを考慮して再生時刻を決定することによってプリバッファリング期間を適切に調整することにしていたが、本第2実施形態のコンテンツ配信システムS1においては、再生時刻決定手段等によって予め再生時刻を決定してコンテンツパッケージを生成しておき、配信時刻決定手段によって決定された時刻になったときに、そのコンテンツパッケージを送信することでプリバッファリング期間を調整する。

【0292】

以下、本発明の最良の第2実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態においては、第1実施形態の放送局端末1における再生時刻決定手段に代えて、さらに配信時刻決定手段が追加されたものであり、その他は同様である。以下の説明では第1実施形態と異なる部分のみ説明する。

10

【0293】

なお、配信時刻決定手段は、CPU101がストリーム制御プログラム121を実行することによって、機能するものである。

【0294】

配信時刻決定手段は、上述のように再送制御時間予測手段によって算出される再送制御時間の予測値に基づいて、コンテンツパッケージの配信開始時刻である配信時刻 $T_c$ を以下の式(3)のように決定する。

$$T_c = T_r + Z \times k \cdots \text{式(3)}$$

$T_c$  : 配信時刻

20

$T_r$  : 現時刻

$Z$  : 1階層かつ1トラック当りの再生マージン

$k$  : 階層レベル(最大の階層数)

【0295】

すなわち、放送局端末1から最下層のユーザ端末2へ1トラックのコンテンツデータを配信する際、先頭のコンテンツパッケージの送信開始から最下層のユーザ端末2における最後のコンテンツパッケージの受信終了までに消費してもよいパッケージ損失に対する再送制御時間、すなわち回復処理時間を予測してコンテンツデータの配信時刻 $T_c$ を決定するのである。そして、放送局端末1のストリーム送信手段は、配信時刻決定手段で決定される配信時刻 $T_c$ と放送局端末1に内蔵されたタイマ(図示せず)が計時する時計時刻情報とからコンテンツパッケージの配信時刻であると判定し、コンテンツパッケージの配信時刻であると判定すると、コンテンツパッケージをユーザ端末2へ送信する。

30

【0296】

たとえば、平均パッケージ損失率 = 1%、コンテンツパッケージ総量 = 300個、コンテンツパッケージ転送レート = 500ms、1回当りの平均再送制御時間 = 500msとし、1回の再送処理により送信エラーを回復できるとすれば、1階層あたりの再生マージン $Z$ は約コンテンツパッケージ3個分(1.5秒)となる。そして、第4階層までユーザ端末2が接続されているときには、階層レベルの最大値 = 4となるから、 $Z \times k$  = コンテンツパッケージ12個分(6秒)となる。その結果、配信時刻決定手段は現時刻から6秒後を配信時刻として決定する。そして、ストリーム送信手段は、6秒後に再生されるコンテンツデータをペイロード部に格納したコンテンツパッケージを下層のユーザ端末2へ送信する。

40

【0297】

このように配信時刻決定手段が適切な配信時刻を決定するため、ユーザ端末2のリングバッファ225は最適なプリバッファリングとなると共に、トラックギャップも最適化することができる。

【0298】

また、配信時刻決定手段は、階層構造の階層レベルのみならず、通信プロトコルの種類に応じて配信時刻を決定する。すなわち、第1配信プロトコル時でのコンテンツ配信のときには上述(3)で示される式に基づいて配信時刻を決定し、第2配信プロトコル時でのコンテンツ配信では再送制御を考慮せず1コンテンツパッケージ分先の時刻に配信時刻を決

50

定する。なお、第2配信プロトコル時に、階層レベルの最大値が大きく最下層のユーザ端末2に配信されるまでに再生時刻となってしまうような場合には、数コンテンツパケット分先の時刻に配信時刻を決定するようにしてもよい。

【0299】

また、第1コンテンツデータのトラックと第2コンテンツデータのトラックを交互に連結して配信するような場合、配信時刻決定手段は、上述のように、第1配信プロトコルによる第1コンテンツデータに対するトラックの配信を完了（言い換えれば、すべてのユーザ端末2への配信が終了）するまでに必要とされる再送制御時間を予測して第1コンテンツデータの配信時刻を決定する一方、第2配信プロトコルによる第2コンテンツデータに対するトラックの配信は再送制御時間を考慮せずに配信時刻を決定するのである。

10

【0300】

このように、本実施形態におけるコンテンツ配信システムSは、P2Pを用いたトポロジーによるコンテンツ配信において、トポロジーの階層レベルやネットワーク品質に応じて配信時刻を決定し、これによりプリバッファリング期間を調整するようにしており、階層構造やネットワーク品質の変化に応じて生じる配信遅延の影響を適切に吸収して、端末装置におけるコンテンツの再生同期をとることができ、しかもプリバッファリング期間を不必要に大きくすることもない。

【0301】

なお、本実施形態においては、第3コンテンツデータを画像データとして説明したが、これに限られるものではなく、繰り返し再生する短い音楽データでもよい。また、ユーザ端末2にこの第3コンテンツデータを記憶する場合には、音楽と映像とを含む映画データであってもよく、音楽データであってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0302】

【図1】本実施形態におけるコンテンツ配信システムSの概要構成例を示す図。

【図2】本実施形態におけるユーザ端末のコンテンツ中継動作の説明図。

【図3】本実施形態におけるコンテンツパケットの構造を示す図。

【図4】本実施形態における視聴者参加型のインターネットラジオ放送のトラック構成を示す図。

【図5】通信プロトコルの切替制御の説明図。

30

【図6】第1配信プロトコルの通信制御の説明図。

【図7】第2配信プロトコルの通信制御の説明図。

【図8】第1配信プロトコルによるパケット蓄積の説明図。

【図9】第2配信プロトコルによるパケット蓄積の説明図。

【図10】第1コンテンツデータと第2コンテンツデータとがトラック単位で交互に配信されたときのコンテンツデータの再生状態の関係を示す図。

【図11】第2コンテンツデータから第1コンテンツデータへの切り替えが行なわれたときのパケット蓄積の説明図。

【図12】第1コンテンツデータから第2コンテンツデータへの切り替えが行なわれたときのパケット蓄積の説明図。

40

【図13】本実施形態における放送局端末の概略構成例を示す図。

【図14】本実施形態におけるユーザ端末の概略構成例を示す図。

【図15】本実施形態における接続先紹介サーバの概略構成例を示す図。

【図16】放送局端末における処理全体を示すフローチャート。

【図17】放送局端末におけるネットワーク品質記録処理を示すフローチャート。

【図18】放送局端末におけるパケット配信処理を示すフローチャート。

【図19】放送局端末におけるコンテンツ再生処理を示すフローチャート。

【図20】ユーザ端末における処理全体を示すフローチャート。

【図21】ユーザ端末における再参加処理を示すフローチャート。

【図22】ユーザ端末におけるパケット中継処理を示すフローチャート。

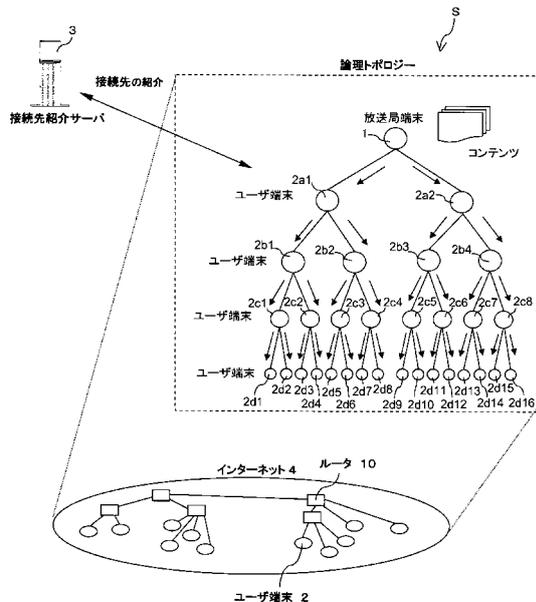
50

- 【図23】 ユーザ端末におけるパケット再送処理を示すフローチャート。
- 【図24】 ユーザ端末におけるパケットモニタ処理を示すフローチャート。
- 【図25】 ユーザ端末におけるパケットコンテンツ再生処理を示すフローチャート。
- 【図26】 ユーザ端末におけるV o I P送信処理を示すフローチャート。
- 【符号の説明】

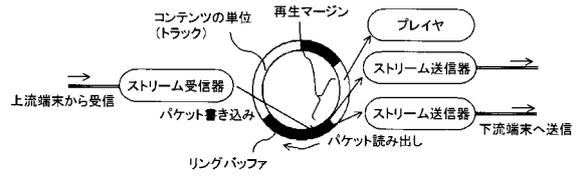
【0303】

- 1 放送局端末
- 2 ユーザ端末
- 3 接続先紹介サーバ
- 4 インターネット
- 10 ルータ
- 114 放送局端末の制御手段
- 115 放送用コンテンツデータベース
- 213 ユーザ端末の制御手段
- 312 トポロジーデータベース
- 313 端末管理データベース
- 315 接続先紹介サーバの制御手段
- S コンテンツ配信システム

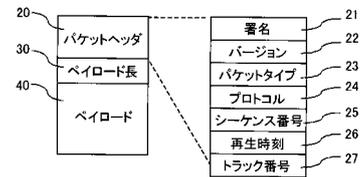
【図1】



【図2】



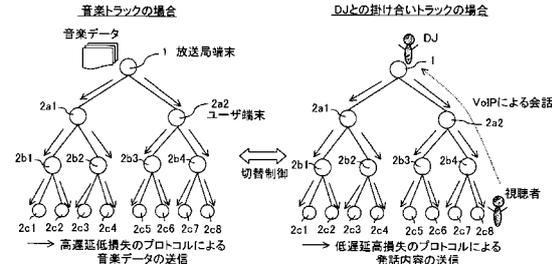
【図3】



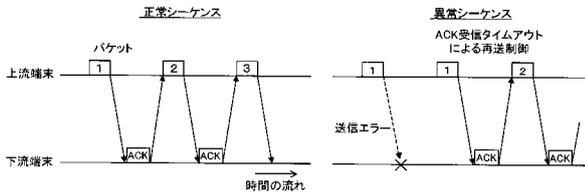
【図4】



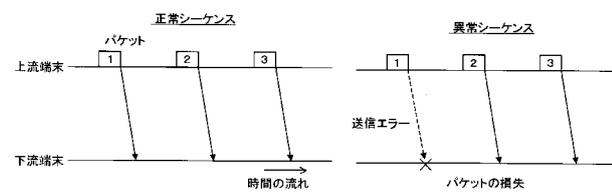
【 図 5 】



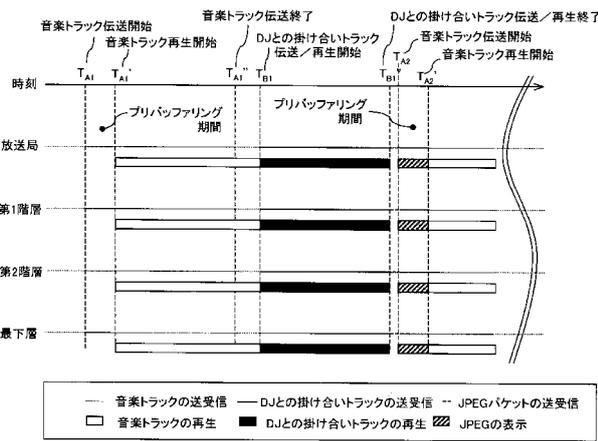
【 図 6 】



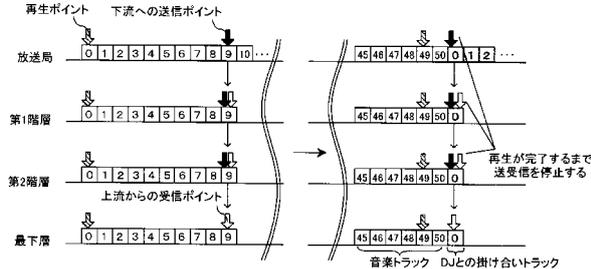
【 図 7 】



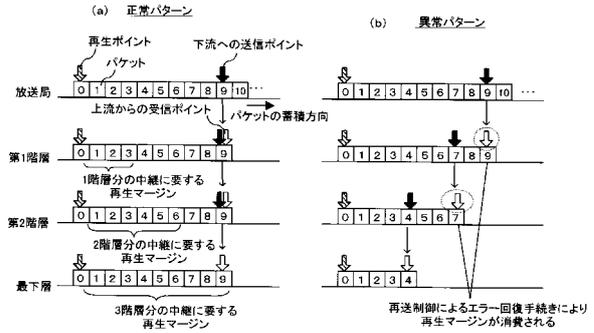
【 図 10 】



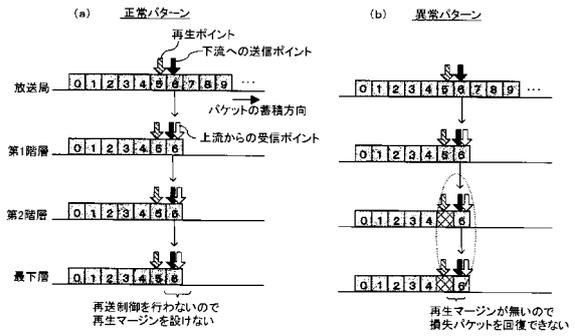
【 図 11 】



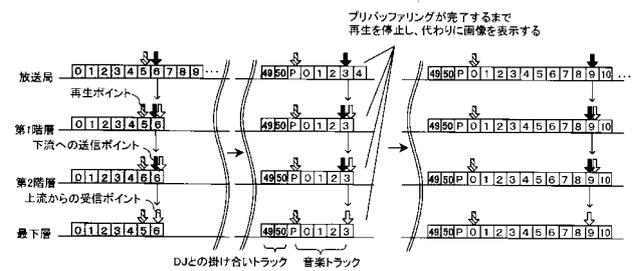
【 図 8 】



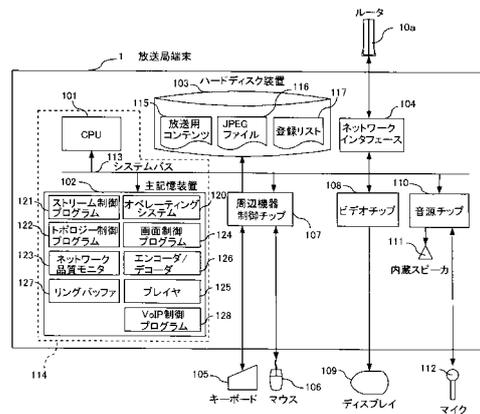
【 図 9 】



【 図 12 】

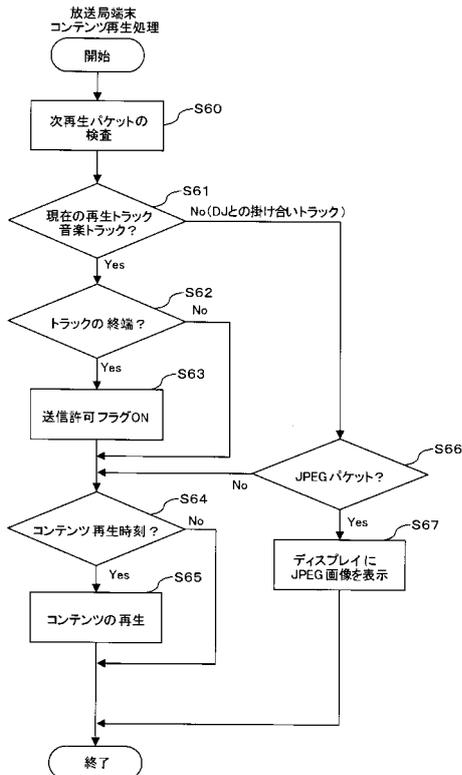


【 図 13 】

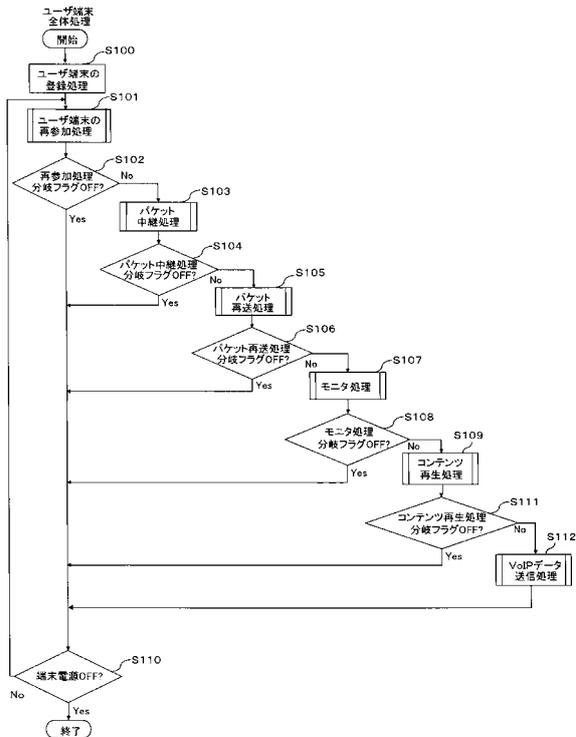




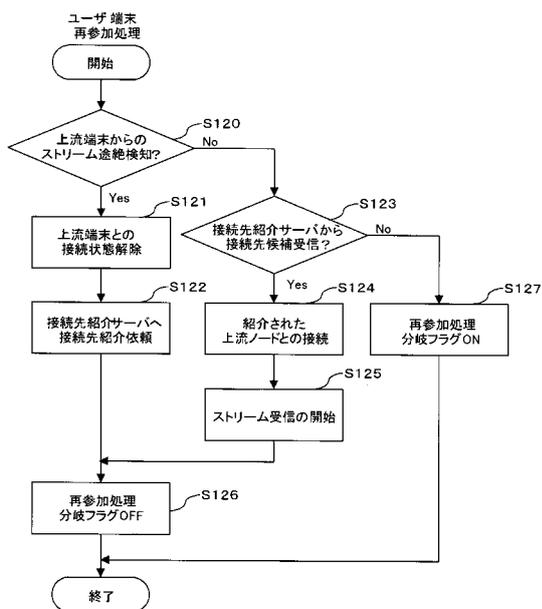
【図19】



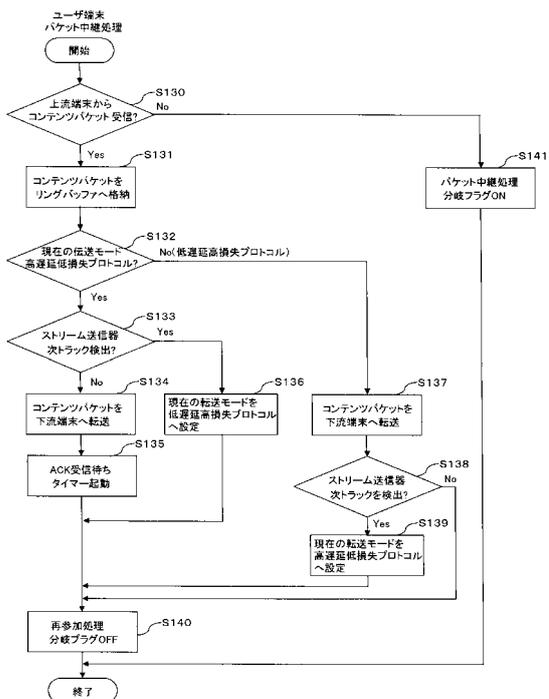
【図20】



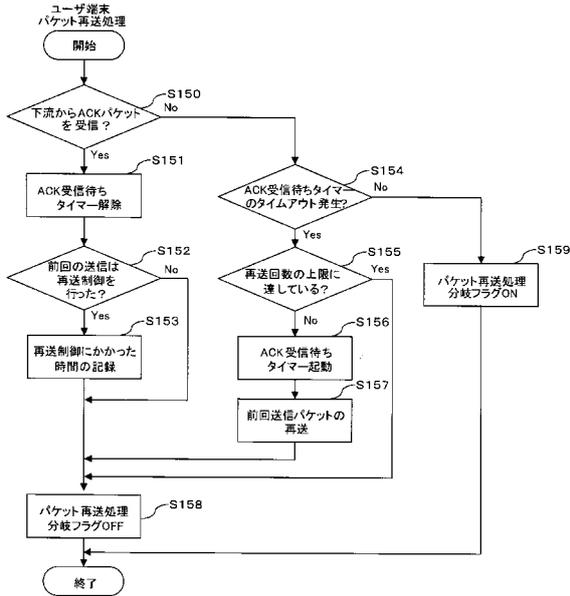
【図21】



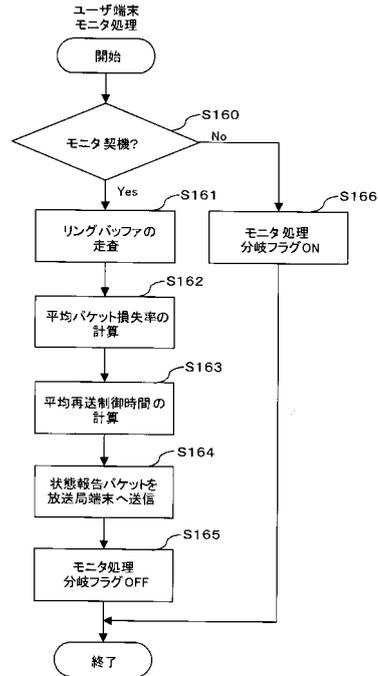
【図22】



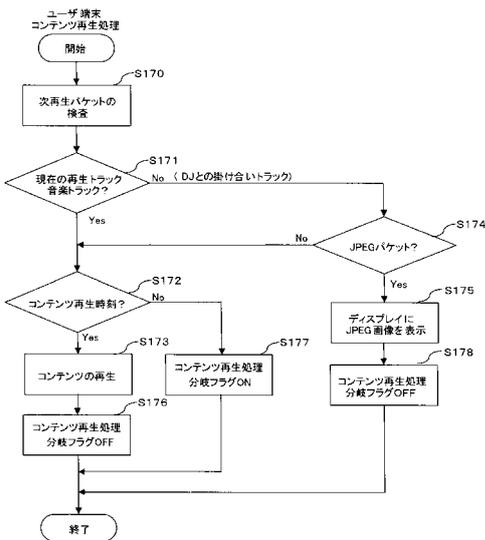
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

