

明 細 書

発明の名称：記録媒体、再生方法、および再生装置

技術分野

[0001] 本開示は、符号化されたビデオストリームが記録された記録媒体、そのビデオストリームを再生する再生方法、および再生装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、DVDに関する技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9－282848号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る記録媒体は、符号化された映像情報であるビデオストリームと、マップ情報と、前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、前記マップ情報は、前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、前記ビデオストリームにおいて前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なる。

[0005] 上記態様によれば、更なる改善を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、SD-DVDの構造を示す図である。

[図2]図2は、AVデータであるMPEGストリーム中に埋め込まれているナビゲーション情報を説明する概要図である。

[図3]図3は、DVDにおけるVOBの構成を示す概要図である。

[図4]図4は、BD-ROMのデータ階層を示す図である。

[図5]図5は、BD-ROMに記録されている論理データの構造を示す図である。

[図6]図6は、BD-ROMを再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成の概要を示す図である。

[図7]図7は、図6に示すプレーヤの構成を詳細化したブロック図である。

[図8]図8は、BD-ROMのアプリケーション空間を示す図である。

[図9]図9は、MPEGストリーム（VOB）の構成を示す図である。

[図10]図10は、MPEGストリームにおけるパックの構成を示す図である。

[図11]図11は、AVデータとプレーヤ構成との関係を説明するための図である。

[図12]図12は、トラックバッファを使ったVOBデータ連続供給モデルを説明するための図である。

[図13]図13は、VOB管理情報ファイルの内部構造を示す図である。

[図14]図14は、VOBU情報の詳細を説明するための図である。

[図15]図15は、タイムマップを使ったアドレス情報取得方法を説明するための図である。

[図16]図16は、プレイリストの構成を示す図である。

[図17]図17は、イベントハンドラテーブルの構成を示す図である。

[図18]図18は、BD-ROM全体情報であるBD、INFOの構成を示す図である。

[図19]図19は、グローバルイベントハンドラテーブルの構成を示す図である。

[図20]図20は、タイムイベントの例を示す図である。

[図21]図21は、ユーザのメニュー操作によるユーザイベントの例を示す図である。

[図22]図22は、グローバルイベントの例を示す図である。

[図23]図23は、プログラムプロセッサの機能的な構成を説明するための図

である。

[図24]図24は、システムパラメータ（SPRM）の一覧を示す図である。

[図25]図25は、2つの選択ボタンを持つメニュー画面の制御に係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

[図26]図26は、メニュー選択のユーザイベントに係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

[図27]図27は、BD-ROMプレーヤにおけるAVデータ再生の基本処理の流れを示すフローチャートである。

[図28]図28は、BD-ROMプレーヤにおけるプレイリスト再生開始からVOB再生終了までの処理の流れを示すフローチャートである。

[図29]図29の（A）は、BD-ROMプレーヤにおけるタイムイベントに係る処理の流れを示すフローチャートであり、図29の（B）は、BD-ROMプレーヤにおけるユーザイベントに係る処理の流れを示すフローチャートである。

[図30]図30は、BD-ROMプレーヤにおける字幕データの処理の流れを示すフローチャートである。

[図31]図31は、BDにおけるデジタルストリーム構造を示す図である。

[図32]図32は、図13に示されるYYY. VOB I情報を、MPEG-2 TSを想定して小変更した図である。

[図33]図33は、I__endとして3ビットのフィールドが使用される場合の、I__endの意味を説明する図である。

[図34]図34は、再生装置の機能ブロック図の一例である。

発明を実施するための形態

[0007] （本発明の基礎となった知見）

しかしながら、上記特許文献では、更なる改善が必要とされていた。本発明者は、「背景技術」の欄において記載した技術に関して課題が生じることを見出した。その課題について、以下、詳細に説明する。

[0008] 映像データを記録した情報記録媒体の代表格は、DVD（以下、「Sta

andard Definition (SD) - DVD」ともいう。)である。
。以下に従来のDVDについて説明する。

- [0009] 図1は、SD-DVDの構造を示す図である。図1の下段に示すように、DVDディスク上にはリードインからリードアウトまでの間に論理アドレス空間が設けられている。その論理アドレス空間には先頭からファイルシステムのボリューム情報が記録され、続いて映像音声などのアプリケーションデータが記録されている。
- [0010] ファイルシステムとは、ISO 9660やUniversal Disc Format (UDF)等の規格により定められたデータを管理する仕組みのことであり、ディスク上のデータをディレクトリまたはファイルと呼ばれる単位で表現する仕組みである。
- [0011] 日常使っているパーソナルコンピュータ(PC)の場合でも、File Allocation Tables (FAT)またはNT File System (NTFS)と呼ばれるファイルシステムにより、ディレクトリやファイルという構造でハードディスクに記録されたデータがコンピュータ上で表現され、ユーザビリティを高めている。
- [0012] SD-DVDの場合、UDF及びISO 9660の両方のファイルシステムが使用されている。両方を合わせて「UDFブリッジ」とも呼ばれる。記録されているデータはUDFまたはISO 9660どちらのファイルシステムドライバによってもデータの読み出しができるようになっている。なお、ここで取り扱うDVDはパッケージメディア用のROMディスクであり、物理的に書き込みが不可能である。
- [0013] DVD上に記録されたデータは、UDFブリッジを通して、図1左上に示すようなディレクトリまたはファイルとして見ることができる。ルートディレクトリ(図1における「ROOT」)の直下に「VIDEO_TS」と呼ばれるディレクトリが置かれ、ここにDVDのアプリケーションデータが記録されている。アプリケーションデータは、複数のファイルとして記録され、主なファイルとして以下の種類のファイルがある。

[0014] VIDEO__TS. IFO ディスク再生制御情報ファイル
VTS__01__0. IFO ビデオタイトルセット#1再生制御情報
ファイル
VTS__01__0. VOB ビデオタイトルセット#1ストリームフ
ァイル
.....

[0015] 上記例に示すように2つの拡張子が規定されている。「IFO」は再生制御情報が記録されたファイルであることを示す拡張子であり、「VOB」はAVデータであるMPEGストリームが記録されたファイルであることを示す拡張子である。

[0016] 再生制御情報とは、DVDで採用されたインタラクティビティ（ユーザの操作に応じて再生を動的に変化させる技術）を実現するための情報や、メタデータのような、AVデータに付属する情報などのことである。また、DVDでは一般的に再生制御情報のことをナビゲーション情報と呼ぶことがある。

[0017] 再生制御情報ファイルは、ディスク全体を管理する「VIDEO__TS. IFO」と、個々のビデオタイトルセット毎の再生制御情報である「VTS__01__0. IFO」がある。なお、DVDでは複数のタイトル、言い換えれば複数の異なる映画や楽曲を1枚のディスクに記録することが可能である。

[0018] ここで、ファイル名ボディにある「01」はビデオタイトルセットの番号を示しており、例えば、ビデオタイトルセット#2の場合は、「VTS__02__0. IFO」となる。

[0019] 図1の右上部は、DVDのアプリケーション層でのDVDナビゲーション空間であり、前述した再生制御情報が展開された論理構造空間である。「VIDEO__TS. IFO」内の情報は、VIDEO Manager Information (VMGI) として、「VTS__01__0. IFO」または、他のビデオタイトルセット毎に存在する再生制御情報はVideo

T i t l e S e t I n f o r m a t i o n (V T S I) としてDVDナビゲーション空間に展開される。

[0020] V T S I の中にはP r o g r a m C h a i n (P G C) と呼ばれる再生シーケンスの情報であるP r o g r a m C h a i n I n f o r m a t i o n (P G C I) が記述されている。P G C I は、C e l l の集合とコマンドと呼ばれる一種のプログラミング情報によって構成されている。

[0021] C e l l 自身はV O B (V i d e o O b j e c t の略であり、M P E G ストリームを指す) の一部区間または全部区間を指定する情報であり、C e l l の再生は、当該V O B のC e l l によって指定された区間を再生することを意味している。

[0022] コマンドは、D V D の仮想マシンによって処理されるものであり、例えば、ウェブページを表示するブラウザ上で実行されるJ a v a (登録商標) S c r i p t などに近いものである。しかしながらJ a v a (登録商標) S c r i p t が論理演算の他にウィンドウやブラウザの制御(例えば、新しいブラウザのウィンドウを開くなど)を行うのに対して、D V D のコマンドは、論理演算の他にA V タイトルの再生制御、例えば、再生するチャプターの指定などを実行するだけのものである点で異なっている。

[0023] C e l l はディスク上に記録されているV O B の開始及び終了アドレス(論理アドレス)をその内部情報として有しており、プレーヤは、C e l l に記述されたV O B の開始及び終了アドレス情報を使ってデータの読み出し、再生を実行する。

[0024] 図2は、A V データであるM P E G ストリーム中に埋め込まれているナビゲーション情報を説明する概要図である。

[0025] S D - D V D の特長であるインタラクティビティは前述した「V I D E O _ _ T S . I F O」や「V T S _ _ 0 1 _ _ 0 . I F O」などに記録されているナビゲーション情報だけによって実現されているのではなく、幾つかの重要な情報はナビゲーション・パック(ナビパックまたは、N V _ _ P C K という。)と呼ばれる専用キャリアを使いV O B 内に映像、音声データと一緒に多重

化されている。

[0026] ここでは簡単なインタラクティビティの例としてメニュー画面について説明する。メニュー画面上には、幾つかのボタンが現れ、それぞれのボタンには当該ボタンが選択実行された時の処理が定義されている。

[0027] また、メニュー画面上では一つのボタンが選択されており（選択ボタン上に半透明色がオーバーレイされることで該ボタンがハイライトされ、該ボタンが選択状態であることをユーザに示す）、ユーザは、リモコンの上下左右キーを使って、選択状態のボタンを上下左右の何れかのボタンに移動させることが出来る。

[0028] リモコンの上下左右キーを使って、選択実行したいボタンまでハイライトを移動させ、決定する（決定キーを押す）ことによって対応するコマンドのプログラムが実行される。一般的には対応するタイトルやチャプターの再生がコマンドによって実行されている。

[0029] 図2の左上部はNV__PCKに格納される情報の概要を示している。NV__PCK内には、ハイライトカラー情報と個々のボタン情報などが含まれている。ハイライトカラー情報には、カラーパレット情報が記述され、オーバーレイ表示されるハイライトの半透明色が指定される。

[0030] ボタン情報には、個々のボタンの位置情報である矩形領域情報と、当該ボタンから他のボタンへの移動情報（ユーザの上下左右キー操作それぞれに対応する移動先ボタンの指定）と、ボタンコマンド情報（当該ボタンが決定された時に実行されるコマンド）とが記述されている。

[0031] メニュー画面上のハイライトは、図2の右上部に示すように、オーバーレイ画像として作られる。オーバーレイ画像は、ボタン情報の矩形領域情報にカラーパレット情報の色を付した物である。このオーバーレイ画像は図2の右部に示す背景画像と合成されて画面上に表示される。

[0032] 前述のようにして、DVDではメニュー画面を実現している。また、何故、ナビゲーションデータの一部をNV__PCKを使ってストリーム中に埋め込んでいるのかについては、以下の理由からである。

- [0033] すなわち、ストリームと同期して動的にメニュー情報を更新、例えば、映画再生中の途中5分～10分の間にだけメニュー画面を表示するといった、同期タイミングが問題となりやすい処理を問題なく実現できるようにするためである。
- [0034] また、もう一つの大きな理由は、NV_PCKには特殊再生を支援するための情報を格納し、DVD再生時の早送り、巻き戻しなどの非通常再生時にも円滑にAVデータをデコードし再生させる等、ユーザの操作性を向上させるためである。
- [0035] 図3は、DVDにおけるVOBの構成を示す概要図である。図に示すように、映像、音声、字幕などのデータ(図3の(1))は、MPEGシステム(ISO/IEC13818-1)規格に基づいて、パケット及びパック化し(図3の(2))、それぞれを多重化して1本のMPEGプログラムストリームにしている(図3の(3))。
- [0036] また、前述した通りインタラクティブを実現するためのボタンコマンドを含んだNV_PCKも一緒に多重化をされている。
- [0037] MPEGシステムの多重化の特徴として、多重化する個々のデータは、そのデコード順に基づくビット列になっているが、多重化されるデータ間、即ち、映像、音声、字幕の間は必ずしも再生順、言い換えればデコード順に基づいてビット列が形成されているわけではないことが挙げられる。
- [0038] これはMPEGシステムストリームのデコーダモデル(図3の(4))、一般にSystem Target Decoder、またはSTDと呼ばれる)が多重化を解いた後に個々のエレメンタリストリームに対応するデコーダバッファを持ち、デコードタイミングまでに一時的にデータを蓄積している事に由来している。
- [0039] このデコーダバッファは、個々のエレメンタリストリーム毎にサイズが異なり、映像に対しては、232kB、音声に対しては4kB、字幕に対しては52kBをそれぞれ有している。
- [0040] このため、各デコーダバッファへのデータ入力タイミングは個々のエレメ

ンタリストリームで異なるため、MPEGシステムストリームとしてビット列を形成する順番と表示（デコード）されるタイミングにずれが生じている。

[0041] 即ち、映像データと並んで多重化されている字幕データが必ずしも同一タイミングでデコードされているわけではない。

[0042] ここで、ブルーレイディスク（Blu-ray（登録商標） Disc）のような大容量記録メディアにおいては、非常に高品位な映像情報を格納できる可能性がある。なお、Blu-ray（登録商標） Discは、BDまたはBD-ROMとも称される。

[0043] 例えば、4K（3840×2160ピクセルの解像度を持つ映像情報）またはHDR（High Dynamic Rangeと一般に呼ばれる高輝度映像情報）などの映像情報をBDに格納することができると考えられる。

[0044] 4Kピクセルの解像度を持つ映像情報やHDRがBDに記録される場合、最新の映像符号化コーデック（HEVCなど）を用いたとしても、十分な画質を得るためには、100Mbps近くの非常に高いビットレートが必要になるケースがある。

[0045] 一方で、ボーナスコンテンツなどは依然として2K（1920×1080ピクセル）の解像度を有する場合が多く、ボーナスコンテンツのビットレートは今後も10Mbpsかそれ以下と思われる。

[0046] BDは、プレーヤのランダムアクセス性を高めるために、MPEG-2 TS多重化ストリーム上におけるIピクチャのサイズ情報を含む管理テーブルをデータベースファイルに有する。しかしながら、現行の管理テーブルは、100Mbps程度の高ビットレートのビデオストリームを想定していない。したがって、現行の管理テーブルは、高ビットレートのビデオストリームに含まれるIピクチャのサイズを適切に表現できないことが課題である。

[0047] 本発明者は、上記課題を解決するために、下記の改善策を検討した。

[0048] 本開示の一態様に係る記録媒体は、符号化された映像情報であるビデオストリームと、マップ情報と、前記ビデオストリームのビットレート情報とが

記録され、前記マップ情報は、前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、前記ビデオストリームにおいて前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なる。

[0049] これにより、ビットレート情報が示すビットレートが所定値よりも高いとき及び所定値以下のときの両方において、サイズ情報が1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このような記録媒体は、プレーヤ（再生装置）のランダムアクセス性を向上することができる。

[0050] また、前記サイズ情報は、前記ビットレート情報が所定値よりも大きいビットレートを示す場合、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値であり、前記ビットレート情報が前記所定値以下のビットレートを示す場合、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを前記第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値であってもよい。

[0051] これにより、ビデオストリームのビットレートに応じて、サイズ情報の定義（意味）が変更される。よって、ビットレートが所定値よりも高いとき及び所定値以下のときの両方において、サイズ情報が1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このような記録媒体は、プレーヤのランダムアクセス性を向上することができる。

[0052] また、前記第一規定データサイズは、 $192 \times 1024 \times n$ バイト（ n は自然数）ごとに割り当てられた値であってもよい。

[0053] BDの読み込み単位であるECCブロックのサイズである64KBと、デジタルストリームのデータ構造単位であるTTSブロックのサイズである6KBとの最小公倍数は、192KBである。このため、記録媒体がBDである場合には、サイズ情報が 192×1024 バイトの自然数倍で表現されると、データサイズがアライメントされ、ランダムアクセス処理時の再生装置

の読み込み処理等を簡素化及び高速化することができる。

[0054] また、前記所定値は、48000000ビット/秒であってもよい。

[0055] このような記録媒体のサイズ情報は、ビデオストリームのビットレートが48Mbpsよりも高いとき及び48Mbps以下のときの両方において、1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このような記録媒体は、プレーヤのランダムアクセス性を向上することができる。

[0056] また、前記サイズ情報は、3ビット長の値であってもよい。

[0057] このような記録媒体は、サイズ情報が限られた情報量（3ビット）である場合も、1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。

[0058] 本開示の一態様に係る再生方法は、記録媒体からコンテンツを読み出して再生する再生方法であって、前記記録媒体には、符号化された映像情報であるビデオストリームと、マップ情報と、前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、前記マップ情報は、前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、前記ビデオストリームにおいて前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なり、前記再生方法は、前記マップ情報及び前記ビットレート情報を読み出し、読み出された前記ビットレート情報に応じて、読み出された前記マップ情報に含まれる前記サイズ情報の規定データサイズの判定を行い、前記判定の結果と、読み出された前記マップ情報に含まれる前記開始位置情報及び前記サイズ情報とに基づいて、前記ビデオストリームから前記ピクチャを取得し、取得されたピクチャを復号及び再生する。

[0059] このような再生方法は、記録媒体のサイズ情報を適切なデータサイズとして取り扱うことができ、ランダムアクセス性が向上された再生方法として有用である。

[0060] また、前記判定では、前記ビットレート情報が所定値よりも大きいビット

レートを示す場合、前記サイズ情報を、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値であると判定し、前記ビットレート情報が前記所定値以下のビットレートを示す場合、前記サイズ情報を、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを前記第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値であると判定してもよい。

- [0061] このような再生方法では、ビデオストリームのビットレートに応じて、`1__e n d`のデータサイズの定義（意味）が変更される。したがって、このような再生方法は、ビットレートが所定値よりも高いとき及び所定値以下のときの両方において、1ピクチャの終了位置を適切に判定することができる。
- [0062] また、前記第一規定データサイズは、 $192 \times 1024 \times n$ バイト（ n は自然数）ごとに割り当てられた値であってもよい。
- [0063] また、前記所定値は、48000000ビット／秒であってもよい。
- [0064] また、前記サイズ情報は、3ビット長の値であってもよい。
- [0065] 本開示の一態様に係る再生装置は、記録媒体からコンテンツを読み出して再生する再生装置であって、前記記録媒体には、符号化された映像情報であるビデオストリームと、マップ情報と、前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、前記マップ情報は、前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、前記ビデオストリームにおける前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なり、前記再生装置は、前記マップ情報及び前記ビットレート情報を読み出す読み出し部と、読み出された前記ビットレート情報に応じて、読み出された前記マップ情報に含まれる前記サイズ情報の規定データサイズの判定を行う判定部と、前記判定の結果と、読み出された前記マップ情報に含まれる前記開始位置情報及び前記サイズ情報とに基づいて、前記ビデオストリームから前記ピクチャを取得する取得部

と、取得されたピクチャを復号及び再生する映像再生部とを備える。

[0066] このような再生装置は、記録媒体のサイズ情報を適切なデータサイズとして取り扱うことができ、ランダムアクセス性が向上された再生装置として有用である。

[0067] なお、これらの全般包括的または具体的な態様は、装置、方法、システム、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0068] 以下、添付の図面を参照しながら、本開示を実施するための最良の形態について説明する。

[0069] なお、本願請求項1に係る開示に最も近い実施の形態は実施の形態2であるが、理解を容易にするために、実施の形態2における情報記録媒体等の基本的な構成を説明する実施の形態1を先に説明する。

[0070] (実施の形態1)

まず、BD-ROMおよびBD-ROMを再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成および動作について、図1～図30を用いて説明する。

[0071] (ディスク上の論理データ構造)

図4は、BD-ROMのデータ階層を示す図である。

[0072] 図4に示すように、ディスク媒体であるBD-ROM104上には、AVデータ103と、AVデータに関する管理情報及びAV再生シーケンスなどのBD管理情報102と、インタラクティブを実現するBD再生プログラム101とが記録されている。

[0073] なお、本実施の形態では、映画などのAVコンテンツを再生するためのAVアプリケーションを主眼においてBD-ROMの説明を行うが、BD-ROMをCD-ROMやDVD-ROMの様にコンピュータ用途の記録媒体として使用することも当然のことながら可能である。

[0074] 図5は、前述のBD-ROM104に記録されている論理データの構造を

示す図である。BD-ROM 104は、他の光ディスク、例えばDVDやCDなどと同様にその内周から外周に向けてらせん状に記録領域を持ち、内周のリードインと外周のリードアウトの間に論理データを記録できる論理アドレス空間を有している。

[0075] また、リードインの内側にはBurst Cutting Area (BCA) と呼ばれる、ドライブでしか読み出せない特別な領域がある。この領域はアプリケーションから読み出せないため、例えば著作権保護技術などに利用されることがよくある。

[0076] 論理アドレス空間には、ファイルシステム情報（ボリューム）を先頭に映像データなどのアプリケーションデータが記録されている。ファイルシステムとは従来技術で説明した通り、UDFやISO9660等の規格により定められたデータを管理する仕組みのことであり、通常のPCと同じように記録されている論理データをディレクトリ、ファイル構造を使って読み出しする事が可能になっている。

[0077] 本実施の形態の場合、BD-ROM 104上のディレクトリ、ファイル構造は、ルートディレクトリ（ROOT）直下にBDVIDEOディレクトリが置かれている。このディレクトリはBD-ROMで扱うAVデータや管理情報などのデータ（図4に示すBD再生プログラム101、BD管理情報102、AVデータ103）が記録されているディレクトリである。

[0078] BDVIDEOディレクトリの下には、次の7種類のファイルが記録されている。

[0079] BD.INFO（ファイル名固定）

「BD管理情報」の一つであり、BD-ROM全体に関する情報を記録したファイルである。BD-ROMプレーヤは最初にこのファイルを読み出す。

[0080] BD.PROG（ファイル名固定）

「BD再生プログラム」の一つであり、BD-ROM全体に関わるプログラムを記録したファイルである。

[0081] XXX. PL (「XXX」は可変、拡張子「PL」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、シナリオを記録するプレイリスト (Play List) 情報を記録したファイルである。プレイリスト毎に1つのファイルを持っている。

[0082] XXX. PROG (「XXX」は可変、拡張子「PROG」は固定)

「BD再生プログラム」の一つであり、前述したプレイリスト毎のプログラムを記録したファイルである。プレイリストとの対応はファイルボディ名 (「XXX」が一致する) によって識別される。

[0083] YYY. VOB (「YYY」は可変、拡張子「VOB」は固定)

「AVデータ」の一つであり、VOB (従来例で説明したVOBと同じ) を記録したファイルである。1つのVOBは1つのファイルに対応する。

[0084] YYY. VOBI (「YYY」は可変、拡張子「VOBI」は固定)

「BD管理情報」の一つであり、AVデータであるVOBに関わる管理情報を記録したファイルである。VOBとの対応はファイルボディ名 (「YYY」が一致する) によって識別される。

[0085] ZZZ. PNG (「ZZZ」は可変、拡張子「PNG」は固定)

「AVデータ」の一つであり、字幕及びメニュー画面を構成するためのイメージデータであるPNG (World Wide Web Consortium (W3C) によって標準化された画像フォーマットであり「ピング」と読む。) 形式のイメージファイルである。1つのPNGイメージは1つのファイルに対応する。

[0086] (プレーヤの構成)

次に、前述のBD-ROM104を再生するプレーヤの構成について図6及び図7を用いて説明する。

[0087] 図6は、BD-ROM104を再生するBD-ROMプレーヤの基本的な構成の概要を示す図である。

[0088] 図6に示すBD-ROMプレーヤにおいて、BD-ROM104上のデータは、光ピックアップ202を通して読み出される。読み出されたデータは

それぞれのデータの種類に応じて専用のメモリに記録される。

- [0089] BD再生プログラム（「BD. PROG」または「XXX. PROG」ファイル）はプログラム記録メモリ203に、BD管理情報（「BD. INFO」、「XXX. PL」または「YYY. VOB1」ファイル）は管理情報記録メモリ204に、AVデータ（「YYY. VOB」または「ZZZ. PNG」ファイル）はAV記録メモリ205にそれぞれ記録される。
- [0090] プログラム記録メモリ203に記録されたBD再生プログラムはプログラム処理部206によって処理される。管理情報記録メモリ204に記録されたBD管理情報は管理情報処理部207によって処理される。
- [0091] また、AV記録メモリ205に記録されたAVデータはプレゼンテーション処理部208によって処理される。
- [0092] プログラム処理部206は、管理情報処理部207から再生するプレイリストの情報やプログラムの実行タイミングなどのイベント情報を受け取りプログラムの処理を行う。また、プログラムで、再生するプレイリストを動的に変更する事が可能であり、この場合は管理情報処理部207に対して変更後のプレイリストの再生命令を送ることで実現する。
- [0093] プログラム処理部206は、更に、ユーザからのイベント、例えば、ユーザが操作するリモコンからのリクエストを受け付け、ユーザイベントに対応するプログラムがある場合は、実行処理する。
- [0094] 管理情報処理部207は、プログラム処理部206の指示を受け、その指示に対応するプレイリスト及びそのプレイリストに対応したVOBの管理情報を解析する。更に、プレゼンテーション処理部208に再生の対象となるAVデータの再生を指示する。
- [0095] また、管理情報処理部207は、プレゼンテーション処理部208から基準時刻情報を受け取り、時刻情報に基づいてプレゼンテーション処理部208にAVデータ再生の停止指示を行う。更に、プログラム処理部206に対してプログラム実行タイミングを示すイベントを生成する。
- [0096] プレゼンテーション処理部208は、映像、音声、および字幕それぞれの

データに対応するデコーダを持ち、管理情報処理部 207 からの指示に従い、AV データのデコード及び出力を行う。映像データ及び字幕データは、デコード後にそれぞれの専用プレーンに描画される。

[0097] 具体的には、映像データはビデオプレーン 210 に描画され、字幕データ等のイメージデータはイメージプレーン 209 に描画される。更に、2つのプレーンに描画された映像の合成処理が合成処理部 211 によって行われ TV などの表示デバイスへ出力される。

[0098] 図 6 で示すように、BD-ROM プレーヤは図 4 で示した BD-ROM 104 に記録されているデータ構造に基づいた構成をとっている。

[0099] 図 7 は、図 6 に示すプレーヤの構成を詳細化したブロック図である。図 6 に示す各構成部と、図 7 に示す各構成部との対応は以下の通りである。

[0100] AV 記録メモリ 205 はイメージメモリ 308 とトラックバッファ 309 に対応する。プログラム処理部 206 はプログラムプロセッサ 302 と UO (User Operation) マネージャ 303 に対応する。管理情報処理部 207 はシナリオプロセッサ 305 とプレゼンテーションコントローラ 306 とに対応する。プレゼンテーション処理部 208 はクロック 307、デマルチプレクサ 310、イメージプロセッサ 311、ビデオプロセッサ 312 とサウンドプロセッサ 313 とに対応する。

[0101] BD-ROM 104 から読み出された VOB データ (MPEG ストリーム) はトラックバッファ 309 に、イメージデータ (PNG) はイメージメモリ 308 にそれぞれ記録される。

[0102] デマルチプレクサ 310 は、クロック 307 から得られる時刻に基づき、トラックバッファ 309 に記録された VOB データを抜き出す。更に、VOB データに含まれる映像データをビデオプロセッサ 312 に音声データをサウンドプロセッサ 313 にそれぞれ送り込む。

[0103] ビデオプロセッサ 312 及びサウンドプロセッサ 313 はそれぞれ MPEG システム規格で定められる通りに、デコーダバッファとデコーダからそれぞれ構成されている。即ち、デマルチプレクサ 310 から送りこまれる映像

、音声それぞれのデータは、それぞれのデコーダバッファに一時的に記録され、クロック307に従い個々のデコーダでデコード処理される。

[0104] イメージメモリ308に記録されたPNGデータは、次の2つの処理方法がある。PNGデータが字幕用の場合は、プレゼンテーションコントローラ306によってデコードタイミングが指示される。クロック307からの時刻情報をシナリオプロセッサ305が一旦受け、適切な字幕表示が行えるように、字幕表示時刻（開始及び終了）になればプレゼンテーションコントローラ306に対して字幕の表示、非表示の指示を出す。

[0105] プレゼンテーションコントローラ306からデコード／表示の指示を受けたイメージプロセッサ311は対応するPNGデータをイメージメモリ308から抜き出し、デコードし、イメージプレーン209に描画する。

[0106] また、PNGデータがメニュー画面用の場合は、プログラムプロセッサ302によってデコードタイミングが指示される。プログラムプロセッサ302がいつイメージのデコードを指示するかは、プログラムプロセッサ302が処理しているBDプログラムに因るものであって一概には決まらない。

[0107] イメージデータ及び映像データは、図6で説明したようにそれぞれデコード後にイメージプレーン209およびビデオプレーン210に描画され、合成処理部211によって合成出力される。

[0108] BD-ROM104から読み出された管理情報（シナリオ、AV管理情報）は、管理情報記録メモリ204に記録されるが、シナリオ情報（「BD、INFO」及び「XXX、PL」）はシナリオプロセッサ305によって読み出され処理される。また、AV管理情報（「YYY、VOB1」）はプレゼンテーションコントローラ306によって読み出され処理される。

[0109] シナリオプロセッサ305は、プレイリストの情報を解析し、プレイリストによって参照されているVOBとその再生位置をプレゼンテーションコントローラ306に指示し、プレゼンテーションコントローラ306は対象となるVOBの管理情報（「YYY、VOB1」）を解析して、対象となるVOBを読み出すようにドライブコントローラ317に指示を出す。

- [0110] ドライブコントローラ 317 はプレゼンテーションコントローラ 306 の指示に従い、光ピックアップ 202 を移動させ、対象となる AV データの読み出しを行う。読み出された AV データは、前述したようにイメージメモリ 308 またはトラックバッファ 309 に記録される。
- [0111] また、シナリオプロセッサ 305 は、クロック 307 の時刻を監視し、管理情報で設定されているタイミングでイベントをプログラムプロセッサ 302 に投げる。
- [0112] プログラム記録メモリ 203 に記録された BD プログラム（「BD. PROGRAM」または「XXX. PROGRAM」）は、プログラムプロセッサ 302 によって実行処理される。プログラムプロセッサ 302 が BD プログラムを処理するのは、シナリオプロセッサ 305 からイベントが送られてきた場合か、UO マネージャ 303 からイベントが送られてきた場合である。
- [0113] UO マネージャ 303 は、ユーザからリモコンキーによってリクエストが送られてきた場合に、当該リクエストに対応するイベントを生成しプログラムプロセッサ 302 に送る。
- [0114] このような各構成部の動作により、BD-ROM の再生がおこなわれる。
- [0115] （アプリケーション空間）
- 図 8 は、BD-ROM のアプリケーション空間を示す図である。
- [0116] BD-ROM のアプリケーション空間では、プレイリスト（Play List）が一つの再生単位になっている。プレイリストはセル（Cell）の再生シーケンスから構成される静的なシナリオと、プログラムによって記述される動的なシナリオとを有している。
- [0117] プログラムによる動的なシナリオが無い限り、プレイリストは個々のセルを順に再生するだけであり、また、全てのセルの再生を終了した時点でプレイリストの再生は終了する。
- [0118] 一方で、プログラムは、プレイリストを超えての再生記述や、ユーザの選択またはプレーヤの状態に応じて再生する対象を動的に変えることが可能である。典型的な例としてはメニュー画面を介した再生対象の動的変更が挙げ

られる。BD-ROMの場合、メニューとはユーザの選択によって再生するシナリオ、即ちプレイリストを動的に選択するための機能の構成要素の1つである。

[0119] また、ここで言うプログラムは、時間イベントまたはユーザイベントによって実行されるイベントハンドラの事である。

[0120] 時間イベントは、プレイリスト中に埋め込まれた時刻情報に基づいて生成されるイベントである。図7で説明したシナリオプロセッサ305からプログラムプロセッサ302に送られるイベントがこれに相当する。時間イベントが発行されると、プログラムプロセッサ302はIDによって対応付けられるイベントハンドラを実行処理する。

[0121] 前述した通り、実行されるプログラムが他のプレイリストの再生を指示することが可能であり、この場合には、現在再生されているプレイリストの再生は中止され、指定されたプレイリストの再生へと遷移する。

[0122] ユーザイベントは、ユーザのリモコンキー操作によって生成されるイベントである。ユーザイベントは大きく2つのタイプに分けられる。一つ目は、リモコンが備えるカーソルキー（「上」「下」「左」「右」キー）または「決定」キーの操作によって生成されるメニュー選択のイベントである。

[0123] メニュー選択のイベントに対応するイベントハンドラはプレイリスト内の限られた期間でのみ有効である。つまり、プレイリストの情報として、個々のイベントハンドラの有効期間が設定されている。プログラムプロセッサ302は、リモコンの「上」「下」「左」「右」キーまたは「決定」キーが押された時に有効なイベントハンドラを検索して、有効なイベントハンドラがある場合は当該イベントハンドラが実行処理される。他の場合は、メニュー選択のイベントは無視されることになる。

[0124] 二つ目のユーザイベントは、「メニュー」キーの操作によって生成されるメニュー画面呼び出しのイベントである。メニュー画面呼び出しのイベントが生成されると、グローバルイベントハンドラが呼ばれる。

[0125] グローバルイベントハンドラはプレイリストに依存せず、常に有効なイベ

ントハンドラである。この機能を使うことにより、DVDのメニューコールを実装することができる。メニューコールを実装することにより、タイトル再生中に音声、字幕メニューなどを呼び出し、音声または字幕を変更後に中断した地点からのタイトル再生を実行することができる。

[0126] プレイリストで静的シナリオを構成する単位であるセル (Cell) はVOB (MPEGストリーム) の全部または一部の再生区間を参照したものである。セルはVOB内の再生区間を開始、終了時刻の情報として持っている。個々のVOBと一対になっているVOB管理情報 (VOBI) は、その内部にタイムマップ (Time MapまたはTM) を有しており、このタイムマップによって前述したVOBの再生、終了時刻をVOB内 (即ち対象となるファイル「YYY. VOB」内) での読み出し開始アドレス及び終了アドレスを導き出すことが可能である。なおタイムマップの詳細は図14を用いて後述する。

[0127] (VOBの詳細)

図9は、本実施の形態で使用するMPEGストリーム (VOB) の構成を示す図である。図9に示すように、VOBは複数のVideo Object Unit (VOBU) によって構成されている。VOBUは、MPEGビデオストリームにおけるGroup Of Pictures (GOP) を基準とする単位であり、音声データも含んだ多重化ストリームとしての一再生単位である。

[0128] VOBUは0.4秒から1.0秒の再生時間を持ち、通常は0.5秒の再生時間を持っている。これはMPEGのGOPの構造が通常は15フレーム/秒 (NTSCの場合) であることによって導かれるものである。

[0129] VOBUは、その内部に映像データであるビデオパック (V_PCK) と、音声データであるオーディオパック (A_PCK) とを有している。各パックは1セクタで構成され、本実施の形態の場合は2kB単位で構成されている。

[0130] 図10は、MPEGストリームにおけるパックの構成を示す図である。

[0131] 図10に示すように、映像データ及び音声データといったエレメンタリデータは、ペイロードと呼ばれるパケットのデータ格納領域に先頭から順次入れられていく。ペイロードにはパケットヘッダが付けられ1つのパケットを構成する。

[0132] パケットヘッダには、ペイロードに格納してあるデータがどのストリームのデータであるのか、映像データであるのか音声データであるのか、および、映像データまたは音声データがそれぞれ複数ストリーム分ある場合に、どのストリームのデータなのかを識別するためのID (stream_id)、並びに、当該ペイロードのデコード及び表示時刻情報であるタイムスタンプであるDecode Time Stamp (DTS) 及びPresentation Time Stamp (PTS) が記録されている。

[0133] DTSおよびPTSは必ずしも全てのパケットヘッダに記録されている訳ではなく、MPEGによって記録するルールが規定されている。ルールの詳細についてはMPEGシステム (ISO/IEC 13818-1) 規格書に記述されているので省略する。

[0134] パケットには更にヘッダ (パックヘッダ) が付けられ、パックを構成する。パックヘッダには、当該パックがいつデマルチプレクサ310を通過し、個々のエレメンタリストリームのデコーダバッファに入力されるかを示すタイムスタンプであるSystem Clock Reference (SCR) が記録されている。

[0135] (VOBのインターリーブ記録)

図11及び図12を用いてVOBファイルのインターリーブ記録について説明する。

[0136] 図11は、AVデータとBD-ROMプレーヤの構成との関係を説明するための図である。

[0137] 図11上段の図は、図7を用いて前述したプレーヤ構成図の一部である。図の通り、BD-ROM上のデータは、光ピックアップ202を通してVOB即ちMPEGストリームであればトラックバッファ309へ入力され、P

NG即ちイメージデータであればイメージメモリ308へと入力される。

[0138] トラックバッファ309はFirst-In First-Out (FIFO) であり、入力されたVOBのデータは入力された順にデマルチプレクサ310へと送られる。この時、前述したSCRに従って個々のパックはトラックバッファ309から引き抜かれデマルチプレクサ310を介してビデオプロセッサ312またはサウンドプロセッサ313へとデータが送り届けられる。

[0139] 一方で、イメージデータの場合は、どのイメージを描画するかはプレゼンテーションコントローラ306（図7参照）によって指示される。また、描画に使ったイメージデータは、字幕用イメージデータの場合は同時にイメージメモリ308から削除されるが、メニュー用のイメージデータの場合は、イメージメモリ308内にそのまま残される。

[0140] これはメニューの描画はユーザ操作に依存するところがあるため、同一イメージを複数回描画する可能性があるためである。

[0141] 図11下段の図は、BD-ROM上でのVOBファイル及びPNGファイルのインターリーブ記録を示す図である。

[0142] 一般的にROM、例えばCD-ROMやDVD-ROMの場合、一連の連続再生単位となるAVデータは連続記録されている。連続記録されている限り、ドライブは順次データを読み出しプレーヤ側に送り届けるだけでよい。

[0143] しかしながら、連続再生すべきAVデータが分断されてディスク上に離散配置されている場合は、個々の連続区間の間でシーク操作が入ることになり、この間データの読み出しが止まることになる。つまり、データの供給が止まる可能性がある。

[0144] BD-ROMの場合も同様に、VOBファイルは連続領域に記録することができる方が望ましいが、例えば字幕データのようにVOBに記録されている映像データと同期して再生されるデータがあり、VOBファイルと同様に字幕データも何らかの方法によってBD-ROMから読み出す事が必要になる。

- [0145] 字幕データの読み出し方法の一手段として、VOBの再生開始前に一まとめで字幕用のイメージデータ（PNGファイル）を読み出してしまう方法がある。しかしながら、この場合には一時記録に使用する大量のメモリが必要となり、現実的ではない。
- [0146] そこで、本実施の形態では、VOBファイルを幾つかのブロックに分けて、VOBファイルとイメージデータとをインターリーブ記録する方式を使用する。
- [0147] 図11下段はそのインターリーブ記録を説明するための図である。VOBファイルとイメージデータを適切にインターリーブ配置することで、前述したような大量の一時記録メモリ無しに、必要なタイミングでイメージデータをイメージメモリ308に格納することが可能になる。
- [0148] しかしながらイメージデータを読み出している際には、VOBデータの読み込みは当然のことながら停止することになる。
- [0149] 図12は、上記のインターリーブ記録における問題を解決するトラックバッファ309を使ったVOBデータ連続供給モデルを説明するための図である。
- [0150] 既に説明したように、VOBのデータは、一旦トラックバッファ309に蓄積される。トラックバッファ309へのデータ入力レートをトラックバッファ309からのデータ出力レートより高く設定すると、BD-ROMからデータを読み出し続けている限り、トラックバッファ309のデータ蓄積量は増加をしていくことになる。
- [0151] ここでトラックバッファ309への入力レートを V_a 、トラックバッファ309からの出力レートを V_b とする。図12の上段の図に示すようにVOBの一連続記録領域が論理アドレスの“a1”から“a2”まで続くとする。また、“a2”から“a3”の間は、イメージデータが記録されていて、VOBデータの読み出しが行えない区間であるとする。
- [0152] 図12の下段の図は、トラックバッファ309の蓄積量を示す図である。横軸が時間、縦軸がトラックバッファ309内部に蓄積されているデータ量

を示している。時刻“t 1”がVOBの一連続記録領域の開始点である“a 1”の読み出しを開始した時刻を示している。

[0153] この時刻以降、トラックバッファ309にはレート $V_a - V_b$ でデータが蓄積されていくことになる。このレートは言うまでもなくトラックバッファ309の入出力レートの差である。時刻“t 2”は一連続記録領域の終了点である“a 2”のデータを読み込む時刻である。

[0154] 即ち時刻“t 1”から“t 2”の間レート $V_a - V_b$ でトラックバッファ309内はデータ量が増加していき、時刻“t 2”でのデータ蓄積量 $B(t 2)$ は下記の(式1)によって求めることができる。

$$[0155] \quad B(t 2) = (V_a - V_b) \times (t 2 - t 1) \quad (\text{式 1})$$

[0156] この後、BD-ROM上のアドレス“a 3”まではイメージデータが続くため、トラックバッファ309への入力は0となり、出力レートである“ $-V_b$ ”でトラックバッファ309内のデータ量は減少していくことになる。このデータ量の減少は読み出し位置“a 3”まで、つまり、時刻でいう“t 3”まで続く。

[0157] ここで大事なことは、時刻“t 3”より前にトラックバッファ309に蓄積されているデータ量が0になると、デコーダへ供給するVOBのデータが無くなってしまい、VOBの再生がストップしてしまうことである。

[0158] しかしながら、時刻“t 3”でトラックバッファ309にデータが残っている場合には、VOBの再生がストップすることなく連続して行われることを意味している。

[0159] このVOBの再生がストップすることなく連続して行われるための条件は下記の(式2)によって示すことができる。

$$[0160] \quad B(t 2) \geq -V_b \times (t 3 - t 2) \quad (\text{式 2})$$

[0161] 即ち、(式2)を満たすようにイメージデータの配置を決めればよい事になる。

[0162] (ナビゲーションデータ構造)

図13から図19を用いて、BD-ROMに記録されたナビゲーションデータ(BD管理情報)の構造について説明をする。

[0163] 図13は、VOB管理情報ファイル(“YYY.VOB”)の内部構造を示す図である。

[0164] VOB管理情報は、当該VOBのストリーム属性情報(Attribute)とタイムマップ(TMAP)とを有している。ストリーム属性情報は、ビデオ属性(Video)、オーディオ属性(Audio#0~Audio#m)個々に持つ構成となっている。特にオーディオストリームの場合は、VOBが複数本のオーディオストリームを同時に持つことができることから、オーディオストリーム数(NumberOfStreams)によって、オーディオ属性のデータフィールドの数が特定される。

[0165] 下記はビデオ属性(Video)の持つフィールドとそれぞれが持ち得る値の例である。

[0166] 圧縮方式(Coding) :

MPEG1

MPEG2

MPEG4

解像度(Resolution) :

1920x1080

1280x720

720x480

720x565

アスペクト比(Aspect) :

4:3

16:9

フレームレート(Framerate) :

60

5 9 . 9 4

5 0

3 0

2 9 . 9 7

2 5

2 4

[0167] 下記はオーディオ属性 (A u d i o) の持つフィールドとそれぞれが持ち得る値の例である。

[0168] 圧縮方式 (C o d i n g) :

A C 3

M P E G 1

M P E G 2

L P C M

チャンネル数 (C h) :

1 ~ 8

言語属性 (L a n g u a g e) :

J P N、E N G、...

[0169] タイムマップ (T M A P) は V O B U 毎の情報を持つテーブルであって、当該 V O B が有する V O B U 数 (N u m b e r) と各 V O B U 情報 (V O B U # 1 ~ V O B U # n) を持つ。

[0170] 個々の V O B U 情報は、V O B U の再生時間長 (D u r a t i o n) と V O B U のデータサイズ (S i z e) とを有している。

[0171] 図 1 4 は、V O B U 情報の詳細を説明するための図である。

[0172] 広く知られているように、M P E G ストリームは時間的側面とデータサイズとしての側面との 2 つの物理量についての側面を有している。例えば、音声の圧縮規格である A u d i o C o d e n u m b e r 3 (A C 3) は固定ビットレートでの圧縮を行っているため、時間とアドレスとの関係は 1 次式によって求めることができる。

- [0173] しかしながらMPEGビデオデータの場合、個々のフレームは固定の表示時間、例えばNTSCの場合、1フレームは $1/29.97$ 秒の表示時間を持つが、個々のフレームの圧縮後のデータサイズは絵の特性や圧縮に使ったピクチャタイプ、いわゆるI/P/Bピクチャによってデータサイズは大きく変わってくる。
- [0174] 従って、MPEGビデオの場合は、時間とアドレスとの関係は一般式の形で表現することは不可能である。
- [0175] 当然の事として、MPEGビデオデータを多重化しているMPEGストリーム、即ちVOBについても、時間とデータとを一般式の形で表現することは不可能である。
- [0176] これに代わって、VOB内での時間とアドレスとの関係を結びつけるのがタイムマップ（TMAP）である。図14に示すように、VOBU毎にVOBU内のフレーム数と、VOBU内のパック数とをそれぞれエントリとして持つテーブルがタイムマップ（TMAP）である。
- [0177] 図15を使って、タイムマップ（TMAP）の使い方を説明する。
- [0178] 図15は、タイムマップを使ったアドレス情報取得方法を説明するための図である。
- [0179] 図15に示すように時刻情報（Time）が与えられた場合、まずは当該時刻がどのVOBUに属するのかを検索する。具体的には、タイムマップのVOBU毎のフレーム数を加算して行き、フレーム数の和が、当該時刻をフレーム数に換算した値を超えるまたは一致するVOBUが当該時刻に対応するVOBUになる。
- [0180] 次に、タイムマップのVOBU毎のサイズを当該VOBUの直前のVOBUまで加算して行き、その値が与えられた時刻を含むフレームを再生するために読み出すべきパックの先頭アドレス（Address）になっている。
- [0181] このようにして、MPEGストリームにおいて、与えられた時刻情報に対応するアドレスを得ることができる。
- [0182] 次に図16を使って、プレイリスト（“XXX.PL”）の内部構造を説

明する。

[0183] 図16は、プレイリストの構成を示す図である。

[0184] プレイリストは、セルリスト (CellList) とイベントリスト (EventList) とから構成されている。

[0185] セルリスト (CellList) は、プレイリスト内の再生セルシーケンスを示す情報であり、本リストの記述順でセルが再生される事になる。

[0186] セルリスト (CellList) の中身は、セルの数 (Number) と各セル情報 (Cell#1~Cell#n) である。

[0187] 各セル情報 (Cell#~Cell#n) は、VOBファイル名 (VOBName)、当該VOB内での有効区間開始時刻 (In) 及び有効区間終了時刻 (Out) と、字幕テーブル (SubtitleTable) を持っている。

[0188] 有効区間開始時刻 (In) 及び有効区間終了時刻 (Out) は、それぞれ当該VOB内でのフレーム番号で表現され、前述したタイムマップ (TMAP) を使うことによって再生に必要なVOBデータのアドレスを得る事ができる。

[0189] 字幕テーブル (SubtitleTable) は、当該VOBと同期再生される字幕情報を持つテーブルである。字幕は音声同様に複数の言語を持つことができ、字幕テーブル (SubtitleTable) は言語数 (Number) とそれに続く個々の言語ごとのテーブル (Language#1~Language#k) とから構成されている。

[0190] 各言語のテーブル (Language#1~Language#k) は、言語情報 (Language) と、表示される字幕の字幕情報数 (Number) と、表示される字幕の字幕情報 (Speech#1~Speech#j) とから構成され、各字幕情報 (Speech#1~Speech#j) は対応するイメージデータファイル名 (Name)、字幕表示開始時刻 (In) 及び字幕表示終了時刻 (Out) と、字幕の表示位置 (Position) とから構成されている。

[0191] イベントリスト (Event List) は、当該プレイリスト内で発生するイベントを定義したテーブルである。イベントリストは、イベント数 (Number) に続いて個々のイベント (Event #1~Event #m) とから構成され、各イベント (Event #1~Event #m) は、イベントの種類 (Type)、イベントのID (ID)、イベント生成時刻 (Time) と有効期間 (Duration) とから構成されている。

[0192] 図17は、個々のプレイリスト毎のイベントハンドラ（時間イベントと、メニュー選択用のユーザイベント）を持つイベントハンドラテーブル（“XXX, PROG”）の構成を示す図である。

[0193] イベントハンドラテーブルは、定義されているイベントハンドラ／プログラム数 (Number) と個々のイベントハンドラ／プログラム (Program #1~Program #n) を有している。

[0194] 各イベントハンドラ／プログラム (Program #1~Program #n) 内の記述は、イベントハンドラ開始の定義 (<event_handler>タグ) と前述したイベントのIDと対になるイベントハンドラのID (event_handler id) を持ち、その後に当該プログラムが “function” に続く括弧 “{” と “}” との間に記述される。

[0195] 次に図18を用いてBD-ROM全体に関する情報（“BD, INFO”）の内部構造について説明をする。

[0196] 図18は、BD-ROM全体情報であるBD, INFOの構成を示す図である。

[0197] BD-ROM全体情報は、タイトルリスト (Title List) とグローバルイベント用のイベントリスト (Event List) とから構成されている。

[0198] タイトルリスト (Title List) は、ディスク内のタイトル数 (Number) と、これに続く各タイトル情報 (Title #1~Title #n) とから構成されている。

[0199] 各タイトル情報 (Title #1~Title #n) は、タイトルに含ま

れるプレイリストのテーブル (P L T a b l e) とタイトル内のチャプターリスト (C h a p t e r L i s t) とを含んでいる。プレイリストのテーブル (P L T a b l e) はタイトル内のプレイリストの数 (N u m b e r) と、プレイリスト名 (N a m e) 即ちプレイリストのファイル名を有している。

[0200] チャプターリスト (C h a p t e r L i s t) は、当該タイトルに含まれるチャプター数 (N u m b e r) と各チャプター情報 (C h a p t e r # 1 ~ C h a p t e r # n) とから構成され、各チャプター情報 (C h a p t e r # 1 ~ C h a p t e r # n) は当該チャプターが含むセルのテーブル (C e l l T a b l e) を持ち、セルのテーブル (C e l l T a b l e) はセル数 (N u m b e r) と各セルのエントリ情報 (C e l l E n t r y # 1 ~ C e l l E n t r y # k) とから構成されている。

[0201] セルのエントリ情報 (C e l l E n t r y # 1 ~ C e l l E n t r y # k) は当該セルを含むプレイリスト名と、プレイリスト内でのセル番号によって記述されている。

[0202] イベントリスト (E v e n t L i s t) は、グローバルイベントの数 (N u m b e r) と各グローバルイベントの情報 (E v e n t # 1 ~ E v e n t # m) とを持っている。ここで注意すべきは、最初に定義されるグローバルイベントは、ファーストイベント (F i r s t E v e n t) と呼ばれ、B D - R O M がプレーヤに挿入された時、最初に実行されるイベントである。

[0203] 各グローバルイベントの情報 (E v e n t # 1 ~ E v e n t # m) はイベントタイプ (T y p e) とイベントの I D (I D) だけを持っている。

[0204] 図 19 は、グローバルイベントハンドラテーブル (“B D . P R O G”) の構成を示す図である。本テーブルは、図 17 で説明したイベントハンドラテーブルと同一内容であり、その説明は省略する。

[0205] (イベント発生メカニズム)

図 20 から図 22 を使ってイベント発生メカニズムについて説明する。

[0206] 図 20 は、タイムイベントの例を示す図である。

- [0207] 前述したとおり、タイムイベントはプレイリスト（“XXX, PL”）のイベントリスト（Event List）で定義される。
- [0208] タイムイベントとして定義されているイベント、即ちイベントタイプ（Type）が“Time Event”の場合、イベント生成時刻（“t1”）になった時点で、ID “Ex1”を持つタイムイベントがシナリオプロセッサ305からプログラムプロセッサ302に対して出力される。
- [0209] プログラムプロセッサ302は、イベントID “Ex1”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行処理する。例えば、本実施の形態の場合では、2つのボタンイメージの描画を行うことなどが可能である。
- [0210] 図21は、ユーザのメニュー操作によるユーザイベントの例を示す図である。
- [0211] 前述したとおり、メニュー操作によるユーザイベントもプレイリスト（“XXX, PL”）のイベントリスト（Event List）で定義される。
- [0212] ユーザイベントとして定義されるイベント、即ちイベントタイプ（Type）が“User Event”の場合、イベント生成時刻（“t1”）になった時点で、当該ユーザイベントがレディとなる。この時、イベント自身は未だ生成されてはいない。
- [0213] 当該イベントは、有効規格情報（Duration）で記される期間（“T1”）レディ状態にある。
- [0214] 図21に示すように、ユーザによりリモコンキーの「上」「下」「左」「右」キーのいずれかのキー、または「決定」キーが押された場合、まずUOイベントがUOマネージャ303によって生成されプログラムプロセッサ302に出力される。
- [0215] プログラムプロセッサ302は、シナリオプロセッサ305に対してUOイベントを流し、シナリオプロセッサ305はUOイベントを受け取った時刻に有効なユーザイベントが存在するかを検索する。
- [0216] シナリオプロセッサ305は、検索の結果、対象となるユーザイベントが

あった場合、ユーザイベントを生成し、プログラムプロセッサ302に出力する。

[0217] プログラムプロセッサ302では、イベントID、例えば、図21に示す例の場合では“Ev1”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行処理する。本例の場合、プレイリスト#2の再生を開始する。

[0218] 生成されるユーザイベントには、どのリモコンキーがユーザによって押されたかの情報は含まれていない。選択されたりモコンキーの情報は、UOイベントによってプログラムプロセッサ302に伝えられ、仮想プレーヤが持つレジスタに記録保持される。

[0219] イベントハンドラのプログラムは、このレジスタの値を調べ、分岐処理を実行することが可能である。

[0220] 図22は、グローバルイベントの例を示す図である。

[0221] 前述のように、グローバルイベントはBD-ROM全体情報(“BD. INFO”)のイベントリスト(Event List)で定義される。

[0222] グローバルイベントとして定義されるイベント、即ちイベントタイプ(Type)が“Global Event”であるイベントは、ユーザのリモコンキー操作があった場合にのみ生成される。

[0223] ユーザによりメニューキーが押された場合、先ずUOイベントがUOマネージャ303によって生成されプログラムプロセッサ302に出力される。プログラムプロセッサ302は、シナリオプロセッサ305に対してUOイベントを流す。

[0224] シナリオプロセッサ305は、該当するグローバルイベントを生成し、プログラムプロセッサ302に送る。プログラムプロセッサ302は、イベントID“menu”を持つイベントハンドラを探し、対象のイベントハンドラを実行する。例えば、図22に示す例の場合、プレイリスト#3の再生を開始している。

[0225] 本実施の形態では、単にメニューキーと呼んでいるが、DVDを再生するプレーヤにおけるリモコンのように複数のメニューキーがあってもよい。各

メニューキーに対応するIDをそれぞれ定義することで各メニューキーに対応する適切な処理が可能である。

[0226] (仮想プレーヤマシン)

図23は、プログラムプロセッサ302の機能的な構成を説明するための図である。

[0227] 図23を用いてプログラムプロセッサ302の機能的な構成を説明する。

[0228] プログラムプロセッサ302は、内部に仮想プレーヤマシンを持つ処理モジュールである。仮想プレーヤマシンはBD-ROMとして定義された機能モデルであって、各BD-ROMプレーヤの実装には依存しないものである。即ち、どのBD-ROMプレーヤにおいても同様の機能を実行できることを保証している。

[0229] 仮想プレーヤマシンは大きく2つの機能を持っている。プログラミング関数とプレーヤ変数である。プレーヤ変数はレジスタに記憶され保持されている。

[0230] プログラミング関数は、Java（登録商標）Scriptをベースとして、以下に記す3つの機能をBD-ROM固有関数として定義している。

[0231] リンク関数：現在の再生を停止し、指定するプレイリスト、セル、時刻からの再生を開始する。

[0232] Link (PL#, Cell#, time)

PL# : プレイリスト名

Cell# : セル番号

time : セル内での再生開始時刻

PNG描画関数：指定PNGデータをイメージプレーン209に描画する

Draw (File, X, Y)

File : PNGファイル名

X : X座標位置

Y : Y座標位置

イメージプレーンクリア関数：イメージプレーン209の指定領域をクリアする

C l e a r (X , Y , W , H)

X : X座標位置

Y : Y座標位置

W : X方向幅

H : Y方向幅

[0233] また、プレーヤ変数は、プレーヤの設定値等を示すシステムパラメータ（S P R M）と、一般用途として使用可能なゼネラルパラメータ（G P R M）とがある。

[0234] 図24は、システムパラメータ（S P R M）の一覧を示す図である。

[0235]

S P R M (0)	: 言語コード
S P R M (1)	: 音声ストリーム番号
S P R M (2)	: 字幕ストリーム番号
S P R M (3)	: アンクル番号
S P R M (4)	: タイトル番号
S P R M (5)	: チャプター番号
S P R M (6)	: プログラム番号
S P R M (7)	: セル番号
S P R M (8)	: 選択キー情報
S P R M (9)	: ナビゲーションタイマー
S P R M (1 0)	: 再生時刻情報
S P R M (1 1)	: カラオケ用ミキシングモード
S P R M (1 2)	: パレンタル用国情報
S P R M (1 3)	: パレンタルレベル
S P R M (1 4)	: プレーヤ設定値（ビデオ）
S P R M (1 5)	: プレーヤ設定値（オーディオ）
S P R M (1 6)	: 音声ストリーム用言語コード

SPRM (17)	: 音声ストリーム用言語コード (拡張)
SPRM (18)	: 字幕ストリーム用言語コード
SPRM (19)	: 字幕ストリーム用言語コード (拡張)
SPRM (20)	: プレーヤーリジョンコード
SPRM (21)	: 予備
SPRM (22)	: 予備
SPRM (23)	: 再生状態
SPRM (24)	: 予備
SPRM (25)	: 予備
SPRM (26)	: 予備
SPRM (27)	: 予備
SPRM (28)	: 予備
SPRM (29)	: 予備
SPRM (30)	: 予備
SPRM (31)	: 予備

[0236] なお、本実施の形態では、仮想プレーヤーのプログラミング関数を `Java` (登録商標) `Script` ベースとしたが、`Java` (登録商標) `Script` ではなく、`UNIX` (登録商標) `OS` などで使われている `B-SHELL` や、`Perl Script` など他のプログラミング関数であってもよい。言い換えれば、本開示におけるプログラム言語は `Java` (登録商標) `Script` に限定されるものではない。

[0237] (プログラムの例)

図25及び図26は、イベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

[0238] 図25は、2つの選択ボタンを持つメニュー画面の制御に係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

[0239] セル (`PlayList #1, Cell #1`) 先頭でタイムイベントを使って図25左側のプログラムが実行される。ここでは、最初にゼネラルパラ

メータの一つGPRM(0)に“1”がセットされている。GPRM(0)は、当該プログラムの中で、選択されているボタンを識別するのに使っている。最初の状態では、左側に配置するボタン[1]が選択されている状態を初期値として持たされている。

[0240] 次に、PNGの描画を描画関数である“Draw”を使ってボタン[1]、ボタン[2]それぞれについて行っている。ボタン[1]は、座標(10、200)を起点(左上端)としてPNGイメージ“1black.png”を描画している。ボタン[2]は、座標(330、200)を起点(左上端)としてPNGイメージ“2white.png”を描画している。

[0241] また、本セル最後ではタイムイベントを使って図25右側のプログラムが実行される。ここでは、Link関数を使って当該セルの先頭から再度再生するように指定している。

[0242] 図26は、メニュー選択のユーザイベントに係るイベントハンドラにおけるプログラムの例を示す図である。

[0243] 「左」キー、「右」キー、「決定」キー何れかのリモコンキーが押された場合それぞれに対応するプログラムがイベントハンドラに書かれている。ユーザによりリモコンキーが押された場合、図21を用いて説明したように、ユーザイベントが生成され、図26のイベントハンドラが起動されることになる。

[0244] 本イベントハンドラでは、選択ボタンを識別しているGPRM(0)の値と、選択されたりモコンキーを識別するSPRM(8)を使って以下のように分岐処理を行っている。

[0245] 条件1) ボタン[1]が選択されている、かつ、選択キーが「右」キーの場合

GPRM(0)を2に再設定して、選択状態にあるボタンを右のボタン[2]に変更する。

[0246] ボタン[1]、ボタン[2]のイメージをそれぞれ書き換える。

[0247] 条件2) 選択キーが「決定(OK)」の場合で、ボタン[1]が選択され

ている場合

プレイリスト#2の再生を開始する。

[0248] 条件3) 選択キーが「決定 (OK)」の場合で、ボタン [2] が選択されている場合

プレイリスト#3の再生を開始する。

[0249] 図26に示すプログラムは、上記のように解釈され実行される。

[0250] (プレーヤ処理フロー)

図27から図30を用いてプレーヤでの処理の流れを説明する。

[0251] 図27は、BD-ROMプレーヤにおけるAVデータ再生の基本処理の流れを示すフローチャートである。

[0252] BD-ROMが挿入されると (S101)、BD-ROMプレーヤは “BD. INFO” の読み込みと解析 (S102)、および、“BD. PROG” の読み込み (S103) を実行する。“BD. INFO” 及び “BD. PROG” は共に管理情報記録メモリ204に一旦格納され、シナリオプロセッサ305によって解析される。

[0253] 続いて、シナリオプロセッサ305は、“BD. INFO” ファイル内のファーストイベント (First Event) 情報に従い、最初のイベントを生成する (S104)。生成されたファーストイベントは、プログラムプロセッサ302で受け取られ、当該イベントに対応するイベントハンドラを実行処理する (S105)。

[0254] ファーストイベントに対応するイベントハンドラには、最初に再生すべきプレイリストを指定する情報が記録されていることが期待される。仮に、プレイリスト再生が指示されていない場合には、プレーヤは何も再生することなく、ユーザイベントを受け付けるのを待ち続けるだけになる (S201でNo)。

[0255] UOマネージャ303は、ユーザからのリモコン操作を受け付けると (S201でYes)、プログラムプロセッサ302に対するUOイベントを生成する (S202)。

- [0256] プログラムプロセッサ302は、UOイベントがメニューキーによるものであるかを判別し（S203）、メニューキーの場合（S203でYes）は、シナリオプロセッサ305にUOイベントを流し、シナリオプロセッサ305がユーザイベントを生成する（S204）。プログラムプロセッサ302は生成されたユーザイベントに対応するイベントハンドラを実行処理する（S205）。
- [0257] 図28は、BD-ROMプレーヤにおけるプレイリスト再生開始からVOB再生終了までの処理の流れを示すフローチャートである。
- [0258] 前述したように、ファーストイベントハンドラまたはグローバルイベントハンドラによってプレイリスト再生が開始される（S301）。シナリオプロセッサ305は、再生対象のプレイリスト再生に必要な情報として、プレイリスト“XXX.PL”の読み込みと解析（S302）、および、プレイリストに対応するプログラム情報“XXX.PROG”の読み込みを行う（S303）。
- [0259] 続いてシナリオプロセッサ305は、プレイリストに登録されているセル情報に基づいてセルの再生を開始する（S304）。セル再生は、シナリオプロセッサからプレゼンテーションコントローラ306に対して要求が出される事を意味し、プレゼンテーションコントローラ306はAVデータ再生を開始する（S305）。
- [0260] AVデータの再生が開始されると、プレゼンテーションコントローラ306は、再生するセルに対応するVOBの情報ファイル“XXX.VOB1”を読み込み（S402）、解析する。プレゼンテーションコントローラ306は、タイムマップを使って再生開始するVOBUとそのアドレスを特定し、ドライブコントローラ317に読み出しアドレスを指示する。ドライブコントローラ317は対象となるVOBデータ“YYY.VOB”を読み出す（S403）。
- [0261] 読み出されたVOBデータはデコーダに送られ再生が開始される（S404）。VOB再生は、当該VOBの再生区間が終了するまで続けられ（S4

05)、終了すると次のセルが存在する場合(S406でYes)、Cellの再生(S304)へ移行する。また、次のセルが無い場合(S406でNo)は、再生に係る処理が終了する。

[0262] 図29は、AVデータ再生開始後からのイベント処理の流れを示すフローチャートである。

[0263] 図29の(A)は、BD-ROMプレーヤにおけるタイムイベントに係る処理の流れを示すフローチャートである。

[0264] なお、BD-ROMプレーヤはイベントドリブン型のプレーヤモデルである。プレイリストの再生を開始すると、タイムイベント系、ユーザイベント系、字幕表示系のイベント処理プロセスがそれぞれ起動され、平行してイベント処理を実行するようになる。

[0265] BD-ROMプレーヤにおいてプレイリスト再生の再生が開始されると(S501)、プレイリスト再生が終了していないことが確認され(S502でNo)、シナリオプロセッサ305は、タイムイベント発生時刻になったかを確認する(S503)。

[0266] タイムイベント発生時刻になっている場合(S503でYes)には、シナリオプロセッサ305はタイムイベントを生成する(S504)。プログラムプロセッサ302はタイムイベントを受け取り、イベントハンドラを実行処理する(S505)。

[0267] また、タイムイベント発生時刻になっていない場合(S503でNo)、および、イベントハンドラの実行処理が終了した場合、プレイリスト再生の終了確認(S502)以降の処理を繰り返す。

[0268] また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると(S502でYes)、タイムイベント系の処理は強制的に終了する。

[0269] 図29の(B)は、BD-ROMプレーヤにおけるユーザイベントに係る処理の流れを示すフローチャートである。

[0270] BD-ROMプレーヤにおいてプレイリストの再生が開始されると(S601)、プレイリスト再生が終了していないことが確認され(S602でN

- o)、UOマネージャ303は、UOの受け付けがあったかを確認する。
- [0271] UOの受け付けがあった場合(S603でYes)、UOマネージャ303はUOイベントを生成する(S604)。プログラムプロセッサ302はUOイベントを受け取り、そのUOイベントがメニューコールであるかを確認する。
- [0272] メニューコールであった場合(S605でYes)、プログラムプロセッサ302はシナリオプロセッサ305にイベントを生成させ(S607)、プログラムプロセッサ302はイベントハンドラを実行処理する(S608)。
- [0273] また、UOイベントがメニューコールで無いと判断された場合(S605でNo)、UOイベントはカーソルキーまたは「決定」キーによるイベントである事を示している。この場合、現在時刻がユーザイベント有効期間内であるかをシナリオプロセッサ305が判断し、有効期間内である場合(S606でYes)には、シナリオプロセッサ305がユーザイベントを生成し(S607)、プログラムプロセッサ302が対象のイベントハンドラを実行処理する(S608)。
- [0274] また、UO受付が無い場合(S603でNo)、現在時刻がユーザイベント有効期間内にない場合(S606でNo)、および、イベントハンドラの実行処理が終了した場合、プレイリスト再生の終了確認(S602)以降の処理を繰り返す。
- [0275] また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると(S602でYes)、ユーザイベント系の処理は強制的に終了する。
- [0276] 図30は、BD-ROMプレーヤにおける字幕データの処理の流れを示すフローチャートである。
- [0277] BD-ROMプレーヤにおいてプレイリストの再生が開始されると、プレイリスト再生が終了していないことが確認され(S702でNo)、シナリオプロセッサ305は、字幕表示開始時刻になったかを確認する。字幕表示開始時刻になっている場合(S703でYes)、シナリオプロセッサ30

5はプレゼンテーションコントローラ306に字幕描画を指示し、プレゼンテーションコントローラ306はイメージプロセッサ311に字幕描画を指示する。イメージプロセッサ311は、その指示に従い字幕をイメージプレーン209に字幕を描画する(S704)。

[0278] また、字幕表示開始時刻になっていない場合(S703でNo)、字幕表示終了時刻であるかを確認する。字幕表示終了時刻であると判断された場合(S705でYes)、プレゼンテーションコントローラ306がイメージプロセッサ311に字幕消去指示を行う。

[0279] イメージプロセッサ311は、その指示に従い描画されている字幕をイメージプレーン209から消去する(S706)。

[0280] また、イメージプロセッサ311による字幕描画(S704)が終了した場合、イメージプロセッサ311による字幕消去(S706)のが終了した場合、および、字幕表示終了時刻でないと判断(S705でNo)された場合、プレイリスト再生の終了確認(S702)以降の処理を繰り返す。

[0281] また、プレイリスト再生が終了したことが確認されると(S702でYes)、字幕表示系の処理は強制的に終了する。

[0282] 以上の動作により、BD-ROMプレーヤは、ユーザの指示またはBD-ROMに記録されているBD管理情報等に基づき、BD-ROMの再生に係る基本的な処理を行う。

[0283] (実施の形態2)

次に本開示の実施の形態2について説明する。

[0284] 実施の形態2は、BDについての、高ビットレート映像情報の記録及び再生に関する内容である。基本的には実施の形態1に基づくため、実施の形態2において拡張されている部分または異なる部分を中心に説明する。

[0285] 図31は、BDにおけるデジタルストリーム構造を示す。図31に示されるYYY、VOBファイルは、多重化されたデジタルストリームである。デジタルストリームにおいては、188バイトのMPEG-2 TSパケットと、TSパケットのTSDへの入力時刻情報である4バイトのATS(

Arrival Time Stamp) との合計 192 バイトが 1 Timed TS packet とされている。そして、これを 32 個集めた 1 TTS ブロック (32 Timed TS packets) を最小単位としてファイルが構成されている。1 TTS ブロックのデータサイズは 6 KB であり、BD は 2 KB のセクタから構成されるため、1 TTS ブロックはちょうど 3 セクタにわたって記録される。

[0286] 図 32 は、図 13 に示される YYY, VOB1 情報を、MPEG-2 TS を想定して小変更した図である。例えば、MPEG-2 TS 中の各エレメンタリストリームを特定するために、エレメンタリストリームの先頭には PID (Packet Identifier) 情報が配置され、PID の後に当該エレメンタリストリームの符号化属性情報が記載される。

[0287] MPEG-2 TS では、図 13 と異なり、YYY, VOB1 ファイルにおいて下記のような情報が管理される。

[0288] システムストリームレート (SysRate)

MPEG-2 TS ストリームのピークビットレート

ストリーム識別情報 (PID)

当該ストリームの PID 番号

圧縮方式 (Coding) :

MPEG4-AVC (H. 264)

HEVC (H. 265)

解像度 (Resolution) :

3840 x 2160

1920 x 1080

1280 x 720

[0289] また、ランダムアクセステーブル情報 (TMAP) は、デジタルストリームの中の I ピクチャの再生開始時刻 (PTS)、当該 I ピクチャの多重化開始位置情報 (I_start)、及び当該 I ピクチャの多重化ストリーム上での I_start から多重化終了位置までのサイズ情報 (I_end) を

管理している。つまり、TMAPは、PTSと、I__startと、I__endとを含む。

[0290] I__startは、YYY. VOBファイル内でのTimed TSパケットの昇順番号でもよい。I__endは、Iピクチャの先頭バイトを含むTimed TSパケットから、そのIピクチャの終了バイトを含むTimed TSパケットまでの多重化ストリーム上でのバイトサイズでもよいし、このバイトサイズを丸めた段階表記であってもよい。

[0291] 上記図31では、YYY. VOBにおいて、YYY. VOBファイル内のランダムアクセステーブル情報（TMAP）に対応して、複数のIピクチャが登録されている様子を示した。

[0292] 例えば、TMAP内でn番目のランダムアクセスポイント情報には、
n番目のIピクチャの再生開始時刻（I__PTS#n）
n番目のIピクチャの多重化開始位置情報（I__start#n）
n番目のIピクチャの多重化ストリーム上でのI__startから多重化終了位置までのサイズ情報（I__end#n）
が含まれる。

[0293] プレーヤは、n番目のランダムアクセスポイントとして登録されているIピクチャにアクセスしたい場合には、YYY. VOBファイル内でI__start#nの位置から、I__end#nのデータサイズを読み込むことにより、このIピクチャ全体が読み込める。つまりプレーヤは、このIピクチャを再生できる。このように、プレーヤは、TMAPを使うことによって、ランダムアクセスできるIピクチャだけを効率的に読み込むことができる。

[0294] ここで、I__endがバイトサイズ単位、または、パケット数の単位で記述可能であれば、I__endは、低ビットレートのIピクチャの多重化終了位置も、高ビットレートのIピクチャの多重化終了位置も適切に表現ことができる。しかしながら、仮に、TMAPサイズをプレーヤの限られたメモリに全て読み込むとすると、I__endに対して極めて小さい情報量しか与えられない場合が考えられる。例えば、I__endに3ビットしか与えられな

い場合には、3ビットの8段階で低ビットレートのIピクチャの多重化終了位置と、高ビットレートのIピクチャの多重化終了位置とを適切に表現することは難しい。

[0295] 図33は、I__endとして3ビットのフィールドが使用される場合の、I__endの意味を説明する図である。図33の(a)では、2K映像情報が符号化されたデジタルストリームを想定してI__endのサイズが定義されている。ここでは、サイズは、一例として、100KBごとに定義されている。

[0296] I__endは、Iピクチャのデータサイズが規定サイズに丸められたときの当該規定サイズ番号を示す値である。言い換えれば、I__endは、Iピクチャのデータサイズが規定サイズに端数処理されたときの当該規定サイズ番号を示す値である。I__endは、例えば、規定サイズ番号が大きくなるほど、大きいサイズを示す。端数が切り捨てられるとすると、例えば、Iピクチャの多重化ストリーム上でのデータサイズ(I__MUX__SIZE)が150KBである場合は、Iピクチャのサイズは、100KB×1よりも大きく、100KB×2以下であるため、I__endの値は、2進数で表現した場合001_bとなる。

[0297] 図33の(a)の例では、Iピクチャの多重化終了位置が、多重化開始位置から100KB×mよりも大きく、100KB×(m+1)以下の範囲に含まれる場合に、I__endの値は、mを2進数で表現した値となる。mは0以上7以下の整数であるが、Iピクチャの多重化終了位置が多重化開始位置から100KB×7の位置を超える場合には、Iピクチャのデータサイズがいくら大きくてもm=7となる。つまり、I__endの値は、111_bとなる。

[0298] ところで、上記のような定義は、4K映像または8K映像が符号化された高ビットレートのデジタルストリームのI__endを表現するときには適切でない。4K映像情報または8K映像情報が符号化されたデジタルストリームのビットレートは高いことが想定される。つまり、Iピクチャの多重化サ

イズも大きいことが想定される。そうすると、上記の定義に基づけば、`I__end`の値は、必ず`1 1 1b`になってしまう。つまり、`I__end`は、`I`ピクチャの多重化サイズが常に`7 0 0 K B`バイトよりも大きい、ということだけを意味することになる。これでは、プレーヤが`I`ピクチャを効率的に読み込むために用いられる`I__end`の意味がなくなってしまうし、プレーヤのランダムアクセス性も失われてしまう。

[0299] そこで、`I__end`の意味付けが解像度に応じて変更されるとよい。例えば、`2 K`解像度以下の映像情報が符号化されたデジタルストリームについては、図33の(a)に示されるように、`I__end`における規定サイズが`1 0 0 K B`ごとであればよい。一方で、`2 K`解像度よりも大きい高ビットレートのデジタルストリーム（例えば、`4 K`映像情報または`8 K`映像情報が符号化されたデジタルストリーム）については、図33の(b)に示されるように、`I__end`における規定サイズが図33の(a)に示されるサイズよりも大きいサイズであればよい。つまり、デジタルストリームの解像度に応じて、意味付けが異なる2つのテーブルが用いられるとよい。

[0300] 図33の(b)では、`I`ピクチャの多重化ストリーム上でのデータサイズ(`I__MUX__SIZE`)は、`7 6 8 K B`の単位サイズを用いた`I__end`によって表される。これにより、仮に、`1 0 0 M b p s`などの高ビットレートのデジタルストリームにおいても、`I__end`は、`0 0 0b`から`1 1 0b`までのいずれかの値になる可能性が高い。つまり、このようなBDは、プレーヤのランダムアクセス性能に貢献することができる。

[0301] また、図33の(b)に示されるテーブルでは、BDの読み込み単位であるECCブロックのサイズである`6 4 K B`と、デジタルストリームのデータ構造単位であるTTSブロックのサイズである`6 K B`との最小公倍数が`1 9 2 K B`であるため、`1 9 2 K B`の整数倍の単位サイズで`I__end`が表現されるとよい。これにより、ランダムアクセス処理時のプレーヤ（ドライブ）の読み込み処理、メモリ上での転送、及び、メモリ上の処理などが最適化され、ランダムアクセス処理が高速化されることが期待できる。

[0302] 図33に示される2種類のテーブルは、図32に示されるビデオ符号化情報 (V i d e o) の中の解像度情報 (R e s o l u t i o n) に応じて、使い分けられることが想定される。つまり、ビデオ解像度が1920×1080以下であれば、図33の(a)のテーブルが使用され、解像度が3840×2160またはそれ以上であれば図33の(b)が使用される。つまり、2つのテーブルがビデオ解像度によって使い分けられる。

[0303] 尚、この使い分けは、ビデオ解像度に基づくものでなくてもよい。例えば、2つのテーブルは、デジタルストリーム自体のシステムビットレート (図32のS y s R a t e) の値に応じて切り替えられてもよい。システムビットレートは、言い換えれば、デジタルストリームのビットレートのピーク値である。例えば、48Mbpsまでのシステムビットレートを持つデジタルストリームでは図33の(a)のテーブルが用いられ、48Mbpsを越えるシステムビットレートを持つデジタルストリームでは図33の(b)のテーブルが用いられてもよい。つまり、S y s R a t eが所定値よりも大きいビットレートを示す場合に符号化管理情報ファイルに格納されるI__e n dは、S y s R a t eが所定値以下のビットレートを示す場合にストリーム符号化管理情報ファイルに格納される同じ値のI__e n dよりも大きなデータサイズを示してもよい。このような使い分けによっても、ビデオ解像度に基づく場合と同様の効果を期待できる。

[0304] 以上説明したように、本開示は、ストリームファイル (Y Y Y . V O B) に対応する管理情報ファイル (Y Y Y . V O B I) の中の属性値に応じて、ランダムアクセステーブル情報 (T M A P) の最適化を行う。

[0305] 具体的には、図31及び図32に示されるように、BDには、符号化された映像情報であるビデオストリーム (ストリームファイル) と、T M A Pと、ビデオストリームのS y s R a t eとが記録される。BDは、記録媒体の一例であり、T M A Pは、マップ情報の一例であり、S y s R a t eは、ビットレート情報の一例である。

[0306] また、図32に示されるように、T M A Pは、ビデオストリームに含まれ

る独立して復号可能なIピクチャのPTSと、ビデオストリームにおけるIピクチャのデータ開始位置を示すI__startと、ビデオストリームにおいてIピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したI__endとを含む。PTSは、再生開始時刻情報の一例であり、I__startは、開始位置情報の一例であり、I__endは、サイズ情報の一例である。そして、上記規定データサイズは、SysRateに応じて異なる。

[0307] これにより、SysRateに応じて、I__endがIピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このようなBDは、プレーヤのランダムアクセス性を向上することができる。

[0308] I__endは、具体的には、SysRateが所定値よりも大きいビットレートを示す場合、Iピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値である。図32に示されるように、第一規定データサイズは、例えば、768KBごとである。つまり、I__endは、最小単位が768KBを意味する数値である。また、I__endは、SysRateが所定値以下のビットレートを示す場合、Iピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値である。図32に示されるように、第二規定データサイズは、例えば、100KBごとである。つまり、I__endは、最小単位が100KBを意味する数値である。

[0309] このように、上記BDでは、SysRateに応じて、I__endの規定データサイズの定義（最小単位が意味するデータサイズ）が変更される。これにより、I__endは、SysRateが所定値よりも大きいビットレートを示すとき及び所定値以下のビットレートを示すときの両方において、Iピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このようなBDは、プレーヤのランダムアクセス性を向上することができる。

[0310] なお、第一規定データサイズは、具体的には、 $192 \times n \times 1024 \times n$ バイト（ n は自然数）ごとに割り当てられた値であるとよい。

[0311] 図31で説明したように、BDの読み込み単位であるECCブロックのサイズである64KBと、デジタルストリームのデータ構造単位であるTTSブロックのサイズである6KBとの最小公倍数は、192KBである。このため、`l__end`が 192×1024 バイトの自然数倍で表現されると、データサイズがアライメントされる。したがって、このようなBDは、ランダムアクセス処理時のプレーヤの読み込み処理等を簡素化及び高速化することができる。

[0312] また、所定値は、具体的には、48000000ビット/秒である。

[0313] このようなBDの`l__end`は、`SysRate`が48Mbpsよりも高いとき及び48Mbps以下のときの両方において、1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。つまり、このようなBDは、プレーヤのランダムアクセス性を向上することができる。

[0314] また、`l__end`は、具体的には、3ビット長の値である。

[0315] このようなBDは、`l__end`が限られた情報量（3ビット）である場合も、1ピクチャの終了位置を適切に示すことができる。

[0316] また、このようなBDに対応するプレーヤ（再生装置）は、例えば、図34のように構成される。図34は、再生装置の機能ブロック図の一例である。

[0317] 再生装置500は、読み出し部501と、判定部502と、取得部503と、映像再生部504とを備える。

[0318] 読み出し部501は、TMAP及び`SysRate`を読み出す。上述のように、TMAPには、PTSと、`l__start`と、`l__end`とが含まれるため、これらの情報も読み出し部501によって読み出される。

[0319] 判定部502は、読み出された`SysRate`に応じて、読み出されたTMAPに含まれる`l__end`の規定データサイズの判定を行う。判定部502は、具体的には、`SysRate`が所定値よりも大きいビットレートを示す場合、`l__end`を、1ピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値であると判定する。判定部502は、

SysRateが所定値以下のビットレートを示す場合、I__endを、Iピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値であると判定する。

[0320] 取得部503は、判定の結果と、読み出されたTMAPに含まれるI__start及びI__endとに基づいて、ビデオストリームからIピクチャを取得する。取得部503は、具体的には、I__startが示すデータ開始位置を始点として、I__endの値が示す規定サイズ番号と判定部の判定に基づく規定データサイズ（第一規定データサイズまたは第二規定データサイズ）とから、読み込むべきデータサイズのデータを取得する。取得されたデータにIピクチャが含まれるため、取得部503は、取得されたデータからさらにIピクチャを取得する。

[0321] 映像再生部504は、取得されたIピクチャを復号及び再生する。

[0322] このような再生装置は、上記BDのI__endを個々のストリームに応じた適切なデータサイズとして取り扱うことができ、ランダムアクセス性が向上された再生装置として有用である。

[0323] 以上、実施の形態2について説明した。上記の説明は一例に過ぎず、当該技術分野における技術者であれば、上記の開示に基づいて様々な応用が可能である。

[0324] なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0325] 以上、一つまたは複数の態様に係る記録媒体、再生方法、および再生装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成

要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の範囲に含まれてもよい。

[0326] 例えば、本開示は、上記のような記録媒体の製造方法（データの記録方法）または記録媒体の製造装置（データの記録装置）として実現されてもよい。

産業上の利用可能性

[0327] 本開示の記録媒体、再生方法、及び、再生装置は、デジタルストリームに多重化されているランダムアクセスポイントであるIピクチャのデジタルストリーム上でのサイズを、デジタルストリームが低いビットレートであっても、4Kのような高いビットレートであっても好適に表現することが可能である。このため、より機敏なランダムアクセス性をユーザに提供することができる記録媒体、再生方法、及び再生装置として有用である。

符号の説明

[0328]	101	BD再生プログラム
	102	BD管理情報
	103	AVデータ
	104	BD-ROM
	202	光ピックアップ
	203	プログラム記録メモリ
	204	管理情報記録メモリ
	205	AV記録メモリ
	206	プログラム処理部
	207	管理情報処理部
	208	プレゼンテーション処理部
	209	イメージプレーン
	210	ビデオプレーン
	211	合成処理部
	302	プログラムプロセッサ
	303	UOマネージャ

3 0 5	シナリオプロセッサ
3 0 6	プレゼンテーションコントローラ
3 0 7	クロック
3 0 8	イメージメモリ
3 0 9	トラックバッファ
3 1 0	デマルチプレクサ
3 1 1	イメージプロセッサ
3 1 2	ビデオプロセッサ
3 1 3	サウンドプロセッサ
3 1 7	ドライブコントローラ
5 0 0	再生装置
5 0 1	読み出し部
5 0 2	判定部
5 0 3	取得部
5 0 4	映像再生部

請求の範囲

- [請求項1] 符号化された映像情報であるビデオストリームと、
マップ情報と、
前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、
前記マップ情報は、
前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、
前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、
前記ビデオストリームにおいて前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、
前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なる記録媒体。
- [請求項2] 前記サイズ情報は、
前記ビットレート情報が所定値よりも大きいビットレートを示す場合、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値であり、
前記ビットレート情報が前記所定値以下のビットレートを示す場合、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを前記第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値である
請求項1に記載の記録媒体。
- [請求項3] 前記第一規定データサイズは、 $192 \times 1024 \times n$ バイト（ n は自然数）ごとに割り当てられた値である
請求項2に記載の記録媒体。
- [請求項4] 前記所定値は、 48000000 ビット／秒である
請求項2または3に記載の記録媒体。

- [請求項5] 前記サイズ情報は、3ビット長の値である
請求項1～4のいずれか1項に記載の記録媒体。
- [請求項6] 記録媒体からコンテンツを読み出して再生する再生方法であって、
前記記録媒体には、
符号化された映像情報であるビデオストリームと、
マップ情報と、
前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、
前記マップ情報は、
前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、
前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、
前記ビデオストリームにおいて前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、
前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なり、
前記再生方法は、
前記マップ情報及び前記ビットレート情報を読み出し、
読み出された前記ビットレート情報に応じて、読み出された前記マップ情報に含まれる前記サイズ情報の規定データサイズの判定を行い、
前記判定の結果と、読み出された前記マップ情報に含まれる前記開始位置情報及び前記サイズ情報とに基づいて、前記ビデオストリームから前記ピクチャを取得し、
取得されたピクチャを復号及び再生する
再生方法。
- [請求項7] 前記判定では、
前記ビットレート情報が所定値よりも大きいビットレートを示す場

合、前記サイズ情報を、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを第一規定データサイズに基づいて示した値であると判定し、

前記ビットレート情報が前記所定値以下のビットレートを示す場合、前記サイズ情報を、前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを前記第一規定データサイズよりも小さい第二規定データサイズに基づいて示した値であると判定する

請求項 6 に記載の再生方法。

[請求項8] 前記第一規定データサイズは、 $192 \times 1024 \times n$ バイト（ n は自然数）ごとに割り当てられた値である

請求項 7 に記載の再生方法。

[請求項9] 前記所定値は、48000000 ビット／秒である

請求項 7 または 8 に記載の再生方法。

[請求項10] 前記サイズ情報は、3 ビット長の値である

請求項 6 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の再生方法。

[請求項11] 記録媒体からコンテンツを読み出して再生する再生装置であって、前記記録媒体には、

符号化された映像情報であるビデオストリームと、

マップ情報と、

前記ビデオストリームのビットレート情報とが記録され、

前記マップ情報は、

前記ビデオストリームに含まれる独立して復号可能なピクチャの再生開始時刻情報と、

前記ビデオストリームにおける前記ピクチャのデータ開始位置を示す開始位置情報と、

前記ビデオストリームにおける前記ピクチャが記録された区間のデータサイズを所定の規定データサイズに基づいて示したサイズ情報とを含み、

前記規定データサイズは、前記ビットレート情報に応じて異なり、

前記再生装置は、
前記マップ情報及び前記ビットレート情報を読み出す読み出し部と、
、
読み出された前記ビットレート情報に応じて、読み出された前記マップ情報に含まれる前記サイズ情報の規定データサイズの判定を行う判定部と、
前記判定の結果と、読み出された前記マップ情報に含まれる前記開始位置情報及び前記サイズ情報とに基づいて、前記ビデオストリームから前記ピクチャを取得する取得部と、
取得されたピクチャを復号及び再生する映像再生部とを備える再生装置。