

臨場感図書館における仮想音場制御

7R-4

広明敏彦 園枝和雄
通信・放送機構 奈良リサーチセンター

1 はじめに

CGなどの仮想空間における効率的な作業環境や、大量のマルチメディア情報を簡単に扱えるユーザインタフェースの実現には、空間の臨場感や直感性が重要となる。これを背景に、通信・放送機構奈良リサーチセンターでは大画面、高品位、マルチモーダル、空間演出などをコンセプトとし、仮想のCG図書館内をウォークスルーしながら書籍の検索、閲覧を行う「臨場感図書館」システムを開発中である[1,2]。

仮想空間の臨場感向上には視覚と聴覚の連合が必要だが、リアルタイム制御が難しく、現状では独立にアドホックな制御をする場合が多い。臨場感図書館では仮想音場の簡略な制御を目指し、映像との連動を意識した実時間音場制御環境を開発中である。以下、その構想、概要について述べる。

2 臨場感図書館

臨場感図書館のシステム構成を図1に示す。画面はHDTVで150インチプロジェクタや32インチCRTを使用(図2)。

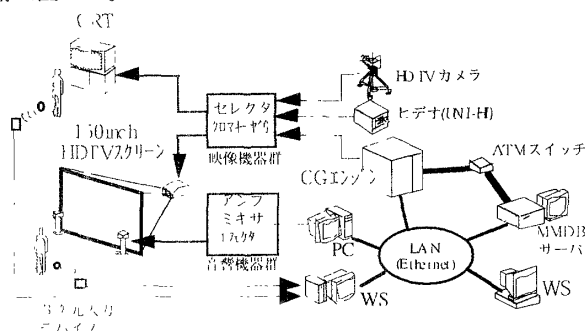


図1 臨場感図書館のシステム構成

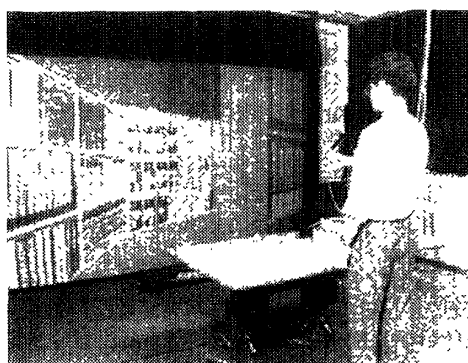


図2 臨場感図書館の利用の様子

Virtual Sound Field Control of the Virtual Library
Toshihiko HIROAKI, Kazuo KUNIEDA
Nara Research Center, Telecommunications Advancement
Organization of Japan
8916-19, Takayama, Ikoma-shi, Nara, JAPAN

臨場感図書館は仮想空間IFと、擬人化IF、マルチモーダル入力、対話検索の4つのモジュールから構成され、本研究は仮想空間IFの音場処理部の開発に相当する。

3 臨場感図書館における問題

臨場感図書館では、映像場面に応じた音の出力、映像/画面との連携、立体音場制御などを行う。将来は利用者からの音声入力も制御対象に考えているが、まずは出力のみ、具体的にはウォークスルー時や本閲覧時の効果音、環境音/BGM、仮想司書の音声等の出力を制御する。設計時に主に以下の問題点が挙げられた。

(1) 音発生、定位制御管理

映像と音の挙動の時間的、空間的な一致は臨場感の醸成には不可欠だが、その制御や管理はOSやミドルウェアではなく、アプリケーション側で独自に実現する場合が多い。映像の変化に合わせて音の種々の特性も一致させるべきだが、映像がリアルタイムに変化する場合には、記録音を再生する方法では制御が困難となる。

(2) ハードウェア制御

エフェクタ類の処理チャンネルよりも多く音源があるため、両者が自由に組み合わせられるよう、信号経路の制御やレベル調整が必要となった。さらに、これら音響機器の制御IFではMIDI(Music Instrument Digital Interface)が公開性が高いものの、MIDIは楽器を想定した規格であり、また、機能やコマンドがメーカー毎に異なる、設定パラメータが多い等、制御は単純ではない。

(3) 心理・認知的な音の指定/制御/管理

音の指定や制御には現状では音素材のファイル名やエフェクト名を指定したり、細かなパラメータ設定を要する。名称やパラメータに関しても統一が不十分で、また、音は結局は実際に聞いてみないとわからないのでブラウジングも難しく、開発時の試行錯誤が多くなる。

これら問題の多くは、映像側と音場生成側との間の情報のやり取りを総合的に管理し制御する標準的な仕組みが無かったことに起因する。そこで、臨場感図書館では音場制御を単純な仮想音場モデルに基づいて統合的に管理することにした。

4 音場制御のアプローチ

音場制御の統合管理のために、単純化した仮想音場モデルを映像と独立に設けた。映像側から必要に応じて音側へ空間情報を送りモデルの状態を更新する。音側はリアルタイムに仮想音場モデルを参照し、利用者に提示する音場を制御し映像と音との連動を図る。音場制御を映像と独立に一元管理することで映像側アプリケーションからの音場制御が共通化され、かつ、制御が容易となる。

音場制御は下位層(物理(機器)制御)の音場制御システム(AFCS: Acoustic Field Control System)と、上位層(空間制御)の統合音響環境管理システム(GAMS: General Acoustic environment Management System)に分けた。映像側APからの音の指定は、テーブル参照による間

接指定とし、生の素材であるファイル名や再生デバイスの種類を意識しなくて済むようにする。

4.1 仮想音場のモデル

モデルは音の反射等は全体残響に一律に反映されるといった単純なものを考える。つまり、音像の定位位置や残響時間といったエフェクタに設定するマクロなパラメータを決めるためのモデルとも言える。立体音場生成については、本研究は映像・音場間のIFに主眼を置くため、既存技術を利用する立場をとる。

リアルタイムに独立制御可能な音源数には限りがあり、映像の仮想オブジェクト1個に点音源を一つ対応づける方法はとれない。オブジェクトが多数ある場合には、重要なものに音を割り当てその他は無視する、あるいは、背景音に含めるといった方法をとる。重要度の管理やオブジェクトとの対応づけはAP側で管理する。

仮想音場を次のようにモデル化した(図3)。映像側の仮想空間モデル(映像原型空間)に基づき、利用者と音源との仮想的な位置関係を規定する音場原型空間を生成する。映像原型空間は、CG映像ではモデリング空間にあたる。音場原型空間は映像原型空間を音の空間に投影した音の世界モデルである。音場原型空間は背景セルと点音源、利用者原型空間から成る。

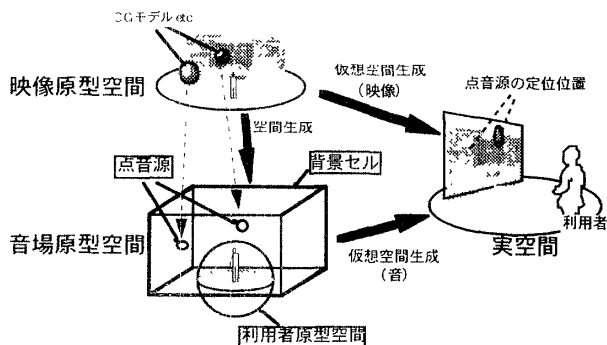


図3 仮想音場のモデル化

背景セル

室内のような閉空間に相当し、背景音や残響、周波数特性といった空間の音響特性を表わす

点音源

音素材、音量、定位位置(座標系/座標値)などを表す

利用者原型空間

音場原型空間内の音源の聴取可能範囲を、仮想的な利用者位置を中心とした球面として表現。実際に出力する音を生成するための「音場原型空間の解釈系」でもある。

4.2 仮想音場の制御、管理

音響情報の管理、制御を、汎用性や拡張性なども考えハードウェア依存の部分を分離することにした。音響機器の直接的な制御は「音場制御システム(AFCS: Acoustic Field Control System)」が、また、仮想音場モデルの管理は「統合音響環境管理システム(GAMS: General Acoustic environment Management System)」が行う。GAMSは映像側モジュールとの通信、仮想音場モデルの管理を、AFCSは、信号経路/音響資源管理で、利用者原型空間の解釈実行、仮想音場の生成を行う(図4)。

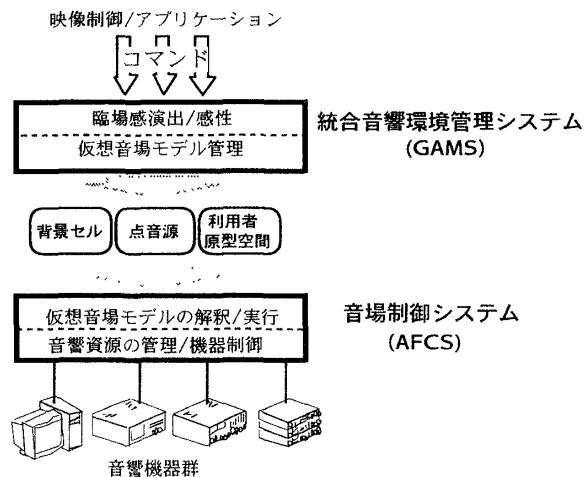


図4 GAMS/AFCSの構成

4.3 試作

臨場感図書館の音声系の構成を示す(図5)。AFCSとGAMSの一部はPC上にて構築した。GAMS/AFCSと映像系システム(SGI社 ONYX上に構築)とはLAN(Ether)で接続し、GAMSコマンドをデータグラムのバケットとしてやりとりする。これまでに映像と音声との試験的な連動動作を実現している。

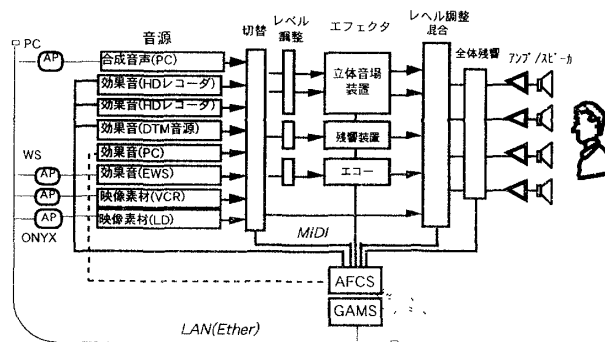


図5 臨場感図書館の音声系

5 おわりに

臨場感図書館における音響制御環境の概要と仮想音場のモデル化について示した。音響制御は一種の音響サーバとして映像制御と分離し、映像側は仮想音場モデル内の音源位置などを変更する事で、音位や背景音、残響などが制御される。仮想音場モデル(音場原型空間)は背景セルと点音源と利用者原型空間から構成され、GAMSが管理制御する。利用者原型空間はAFCSにより逐次解釈され、音場生成が行われる。現在までにGAMS/AFCSの基本的な部分を試作した。

今後は、臨場感図書館のCG映像制御との結合、本方式の有効性の評価検証する。また、音素材や音の挙動のマップング/メタ指定の問題に取り組む。

参考文献

- [1] 広明、國枝：臨場感図書館～コンセプトとシステム概要～、第52回情処全大、5X-7、vol.6、pp.323(1996)。
- [2] 國枝、広明：臨場感図書館～臨場感モデルに基づく空間演出方式～、第52回情処全大、5X-8、vol.6、pp.325(1996)。