

画像応答システムのソフトウェア

Software of Video Response System

画像応答システム(VRS)は、テレビジョン受像機及びプッシュホンなどを端末としたCenter to End形の画像、音声による新しい情報サービスシステムである。

VRSのセンタは、コンピュータ制御により、オンラインリアルタイムで多数の端末からの要求入力を受け付け、解釈し、画像及び音声ファイル装置を駆動して要求内容に応じた情報を出力する。

これを制御するソフトウェアは、入出力情報形態、端末、センタのハードウェアなどが、従来のオンラインリアルタイムシステムと異なるため、VRS専用開発したソフトウェアシステムである。この論文は、VRSソフトウェアの特徴、構成及び機能について述べる。

大串 真明* *Ôgushi Masaaki*
河崎 善司郎** *Kawasaki Zenshirô*
武市 宣之*** *Takeichi Nobuyuki*
西野 博光**** *Nishino Hiromitsu*

1 緒 言

画像応答システム(VRS: Video Response System)は、家庭用テレビジョン受像機とプッシュホン又は簡易な入力装置(キーボード)を備えた複数端末に対して、画像センタから個別に画像及び音声による情報をオンラインリアルタイムで提供する、いわゆるCenter to End形の情報システムである。

VRSは、一般のデータ処理用のオンラインリアルタイムシステムに比べて、下記のような特徴をもっている。

- (1) 利用者は専門の訓練を受けたオペレータでなく、一般の人々を対象としている。したがって、家庭の主婦や子供でも簡単に操作できるシステムである。
- (2) 端末への送出情報は、家庭用テレビジョン受像機への画像及び音声である。
- (3) 番組提供者は個別要求、個別応答形式の会話形情報サービスの内容を、サービスプログラム(サービス内容記述プログラム)として簡単に登録できること。

この論文は、これらの特徴をもったシステム機能を実現し、システム機能の効用を調査する目的で開発したVRSのシステムプログラムについて述べたものである。

2 ソフトウェア設計の背景、要求諸条件

VRS用ソフトウェア設計の背景となったシステムの機能的条件を、表1に示す。システム機能は、端末サービス機能、サービス登録機能及びシステム運用機能に分類され、それぞれがソフトウェア機能に密接に関係する。

システムの性能及び規模を決定するシステムトラヒック条件を表2に示す。

これらのシステム条件から、ソフトウェアに要求される特徴的な項目を以下に列挙する。

- (1) リアルタイム性
広帯域伝送路の特徴を生かし、放送用テレビジョン番組に慣れた利用者に不満を与えないよう、できるだけ速い応答性能を要求される。
- (2) サービスプログラムの実行
複合静止画サービス内容を記述した各種サービスプログラムを、多数の端末に対して同時に制御実行する。

(3) サービスプログラムの記述性

サービスプログラムは、ソフトウェアに余り詳しくない人でも、専用言語(VRS言語)を用いれば、簡単に記述することができる。

(4) 端末機能符号

端末操作を簡単にするため、複合静止画サービスなどでは

表1 システムの機能的条件 VRSシステムの機能的側面である。

シ ス テ ム 機 能	内 容	
端末サービス機能	複合静止画サービス	静止画、動画、音声による個別要求・個別応答形式の会話形情報サービス
	リクエスト形動画サービス	個別要求・個別応答形式によるリクエスト形動画サービス
	同報形動画サービス	多端末同報形式による動画サービス
サービス登録機能	複合静止画用サービスプログラム登録	複合静止画サービスのサービス内容記述用専用言語の提供と、コンパイル及び登録
	GCG図形文字登録	GCG(図形文字発生装置)から発生させる簡易図形、文字画面の作成、及び登録
	サービス用データ登録	L-Pテーブル*: リクエスト動画サービス素材メニュー同報動画番組時間表などのサービス用データの登録
システム運用機能	運 行 制 御	オペレータコマンド及び運行時刻表によりシステムの運行状態を制御
	障 害 措 置	障害発生時の障害装置の切離し、サービス内容規模の自動変更及びオペレータへの障害報知
	ジャーナル取得	実験システムとして必要なシステム応答性能、端末利用者習性、サービス素材評価などのジャーナル取得

注: * Logical-Physical変換テーブル; サービスプログラム内で使用する素材論理番号と、その素材のファイル実在位置の対比表

表2 システムのトラフィック条件 VRSシステムの性能的側面である。

項	目	通常値	最悪値
複合静止画サービス	同時接続回線数	10	17
	平均保留時間	30分	15分
	平均端末応答間隔	20秒	10秒
	システム応答時間	—	5秒
リクエスト形動画サービス	同時接続回線数	2	6
	平均保留時間	30分	15分
同報形動画サービス	同時接続回線数	10	20
	平均保留時間	30分	30分

「後退」「復帰」などの端末機能符号が用意されている。これらの機能符号に対する応答処理及び要求に応じた出力制御は、サービスプログラム作成の労力を軽減するため、システムプログラムによって行なう。

(5) 非標準多種入出力装置の制御

VRSセンタは、図形文字発生装置、フレームメモリ装置などの多種の非標準入出力装置から構成されている。

ソフトウェアは、これらの装置を効率よく制御することが要求される。

3 処理系の構成

VRSセンタの処理装置の構成を図1に示す。

処理装置は、

- (1) 処理装置間連絡のオーバヘッドはあるが、単一処理装置の場合より、多端末サービス時の耐過負荷性に優れている。
 - (2) ビルディングブロック形式で、経済的なシステム規模の拡張が図りやすい。
- などの理由により、内部メモリ32k語のミニコンピュータ(HITAC 10II)二式を縦続接続する構成とした。

CPU(中央処理装置)の機能分担は、0系CPUはサービスプログラムの実行制御、センタ状態、サービス状態の管理、コマンドによるオペレータ交信及びジャーナルの管理を行な

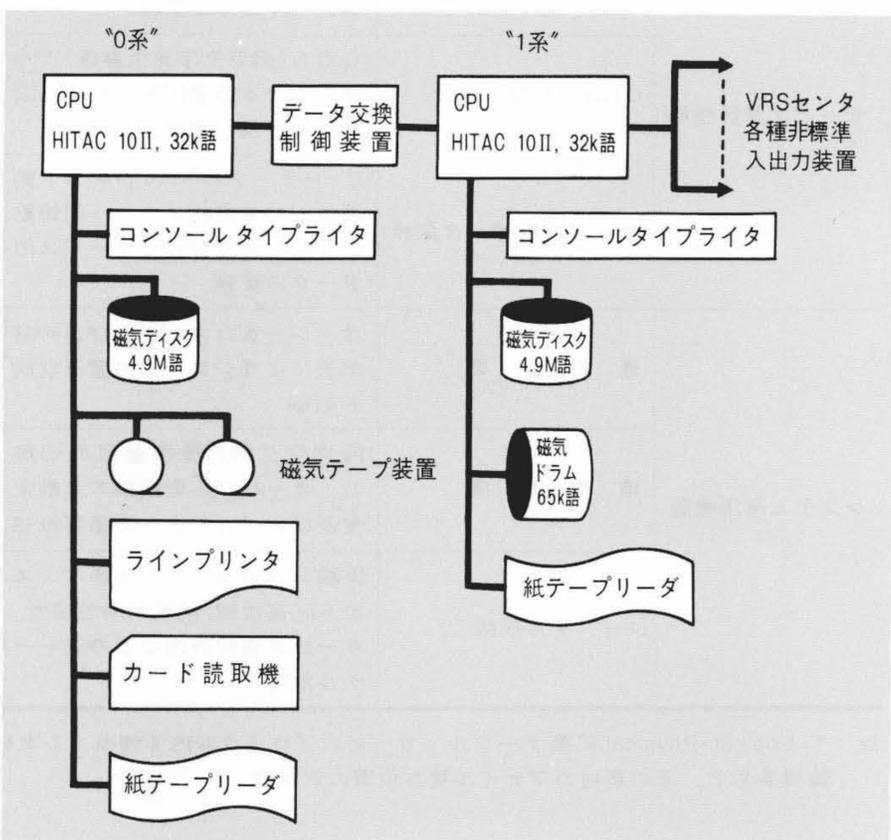


図1 処理装置構成図 VRS実験システムでは2台の処理装置を縦続接続して用いた。

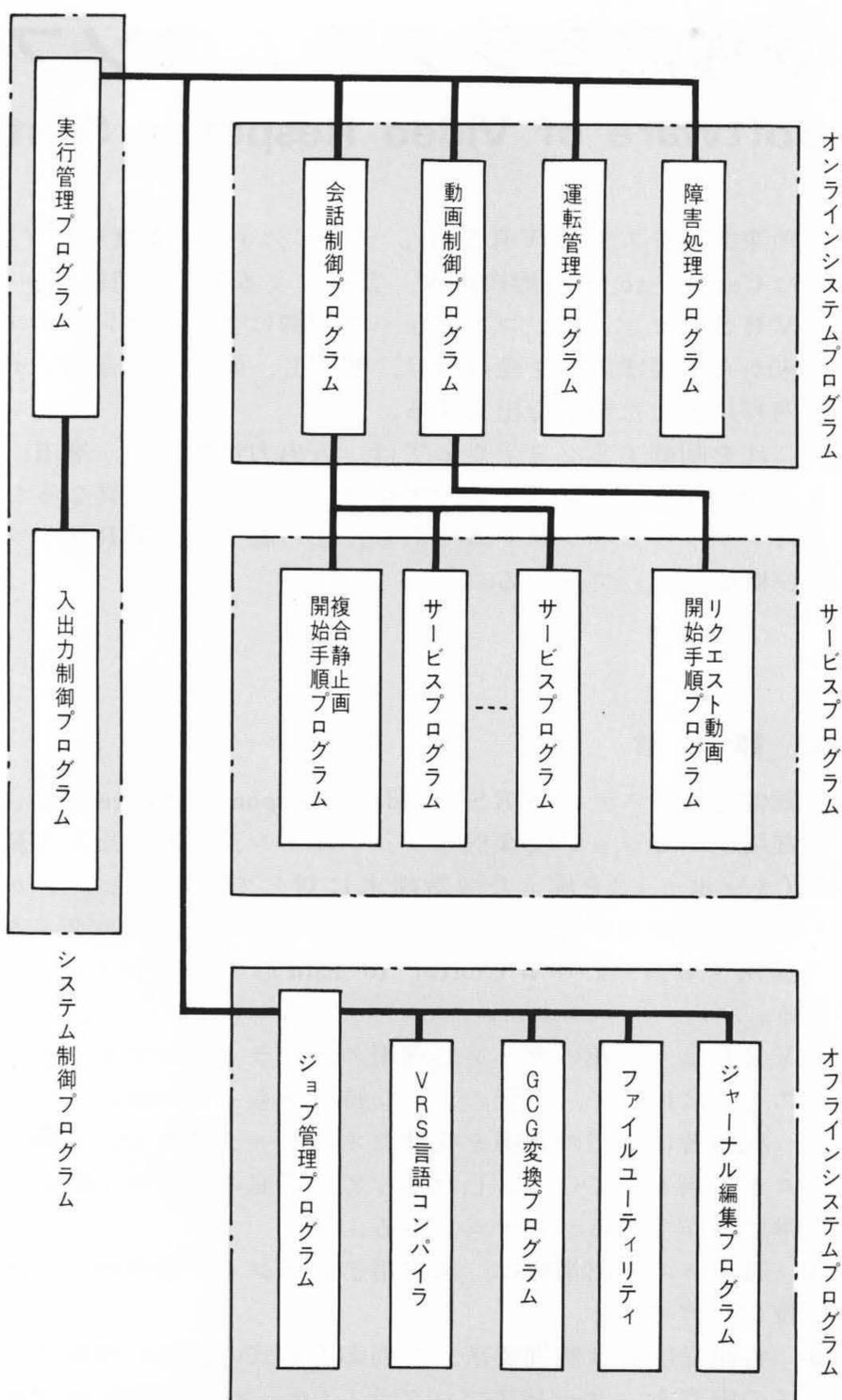


図2 システムプログラム構成図 プログラムの階層的構造である。

い、システムのメインプロセッサとして動作する。

1系CPUはVRSセンタの各種非標準入出力装置に接続され、これらの装置を制御して端末からの入力信号の取り込み、画像及び音声ファイルの制御などのI/O(入出力)コントローラとして動作する。

CPUの機能配分と対応して、0系の磁気ディスクはサービスプログラム、ジャーナルデータなどのファイルとして使用し、1系の磁気ディスクはL-Pテーブル、GCG(図形文字発生装置)用データなどの画像及び音声ファイル制御データのファイルとして使用する。

磁気ドラムは、1系磁気ディスク上にあるデータのバッファファイルとして用い、1系磁気ディスクへの必要I/O回数を減少させ、システム応答性能の向上を図っている。

4 システムプログラムの構成

VRSのシステムプログラム構成を、図2に示す¹⁾。

システム制御プログラムは、システム資源の管理及び標準的な入出力制御を、各業務プログラムへ提供する中核プログラムである。

業務プログラムは、限られたメモリ資源を有効に生かすために、端末へのサービス実行状態で動作するオンラインシス

テムプログラムと、センタクロードのバッチ業務を行なうオフラインシステムプログラムに大きく分類される。

サービスプログラムは、サービス内容を記述したもので、サービス時に会話制御プログラム及び動画制御プログラムのもとで動作する。サービスプログラムのうち、複合静止画開始手順プログラム及びリクエスト動画開始手順プログラムは、それぞれ複合静止画及びリクエスト動画の着信要求時に動作して番組案内を行なうもので、アセンブラレベルで記述されている。他のサービスプログラムは、原則としてVRS言語で記述される。

VRSでは、縦続形式の二式の処理装置を用いているため、図2のプログラムもまた二式の処理装置へ機能分割されている。各プログラムの処理装置間分担を図3に示す。

システム制御プログラムは処理装置間で独立であるが、業務プログラムは3章で述べた処理装置の機能配分に従って機能分割されている。また、使用頻度の低いプログラムは磁気ディスクからオーバレイを行ない、メモリ効率を上げている。

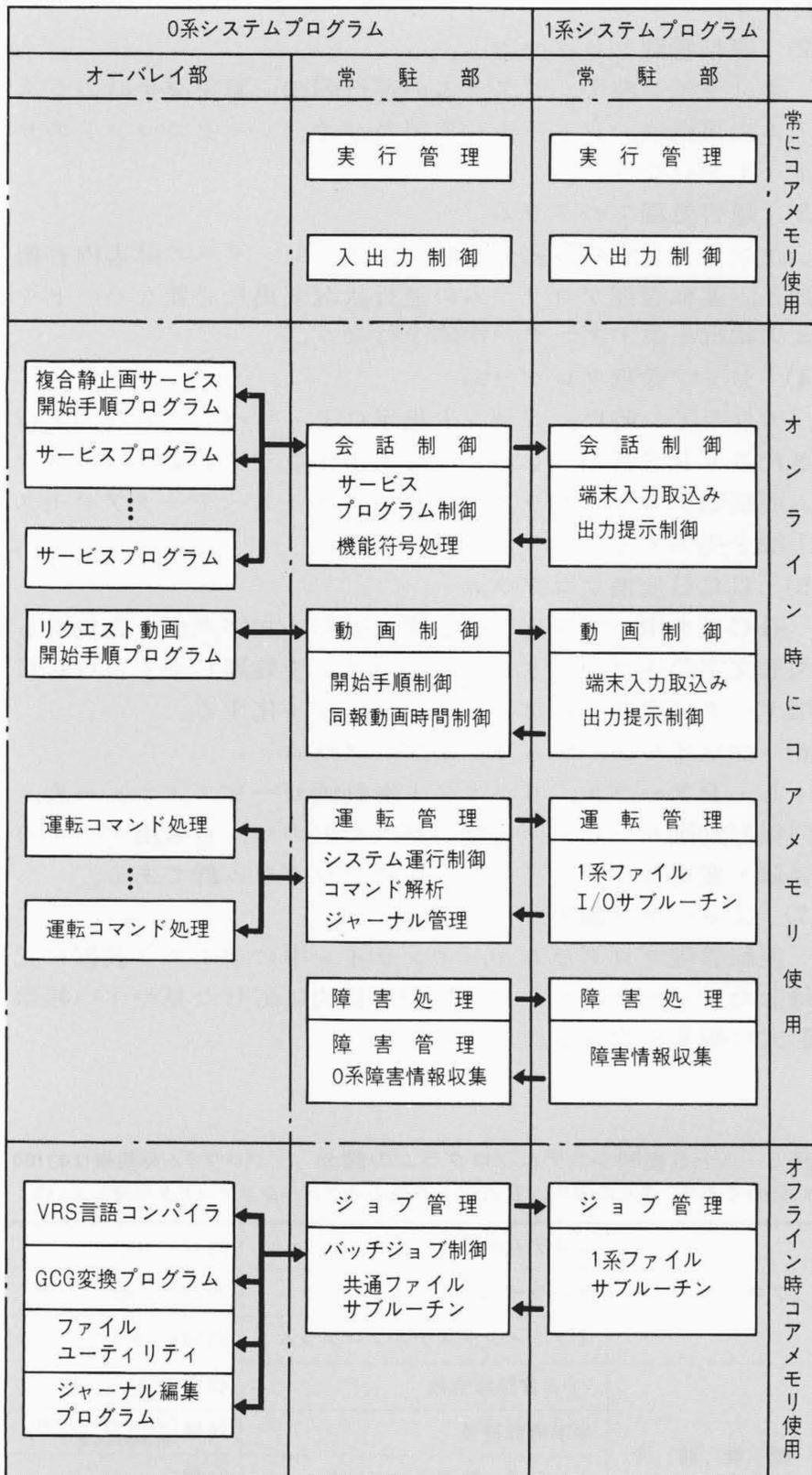


図3 処理装置別システムプログラム機能分割図 図2のプログラムが、二つの処理装置上に機能分担されて存在している状態を示す。

5 システム制御プログラム

システム制御プログラムは、ハードウェア資源、ソフトウェア資源の管理及び他業務プログラムへ入出力制御手法の提供を行なう中核プログラムである。ここでは、VRSシステムプログラムの概要について述べる。

(1) タスクスケジュール

割込などの外部イベント、業務プログラムからのスーパーバイザコールを契機として、タスクのレベル、プライオリティに従って処理装置を割り当てる。

(2) 資源管理

VRSは数多くのハードウェア資源、ソフトウェア資源をもち、多数のタスクがこれらを共通利用する。画像及び音声ファイルなどのI/O資源では、装置によって速度性能が大きく異なり、これらの資源管理方式がシステム応答性能に影響をもつ。

VRSで用いた資源管理方式は、資源ごとの資源要求をプライオリティ付きの待ち行列に並ばせ、プライオリティ順、先着順に資源を要求タスクに割り当てている。

資源要求のプライオリティ付けは、

- (a) リアルタイム性を必要とするタスクほど優先
 - (b) 資源占有時間の短いタスクほど優先
 - (c) 要求資源を与えることにより、要求源が既に占有している他資源を早く開放できるものは優先
- などの原則に従って行なっている。

(3) 非標準入出力処理

VRSセンタは一般のコンピュータセンタと異なる数多くの非標準入出力装置を用いている。

入出力装置の制御方式は、割込による方式とプログラムによるロックイン方式がある。VRSは、この両方式を併用して使い分けている。

ロックイン方式を採用したのは、下記のような場合である。

- (a) 割込解析オーバヘッドによる処理遅延が問題となるようなリアルタイム性を強く要求される処理
例えば、端末押しボタン信号の取り込みのための、回線スキャン処理
- (b) ハードウェアに入出力命令を出した後、入出力の終了を監視してハードウェアのロックを検知するI/Oパトロール処理

(4) CPU間のプログラム同期

図4に示すように、業務プログラムが二つのCPUに分割されている場合、互いのプログラム同期が必要となってくる。VRSでは入出力制御プログラムがサポートするDXC INマクロとDXC OUTマクロにより、DXC(データ交換制御装置)を介して対となる業務プログラムが互いに交互に動作するインターロック形式により、プログラム同期をとっている。

6 会話制御プログラムとサービスプログラム

VRSの主サービスである複合静止画サービスの処理方式と会話制御プログラムの構造とを図5に示す。

会話制御プログラムは、サービス制御プログラムと言語処理サブルーチン群及び入力処理プログラムと提示出力制御プログラムから構成され、前二者は0系CPUに、後二者は1系CPUに存在する。0系CPUには、他に2面のサービスプログラムオーバレイエリアと回線対応のサービスプログラム用のワークエリアとが用意されている。

番組提供者は、演算、判定分岐、提示などの命令機能をも

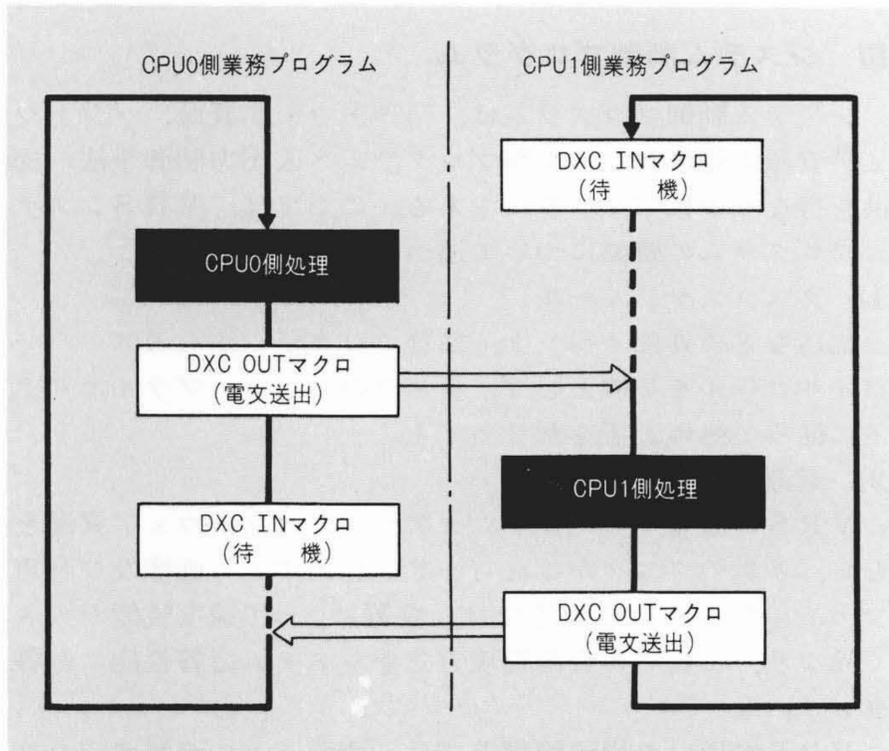


図4 CPU間のプログラム同期 CPU間が機能分担して存在する各業務プログラムの連絡手順を示す。

つVRS言語²⁾を用いて、上記サービスプログラム用ワークエリアを作業領域としてサービスプログラムを作成する。

VRS言語コンパイラは、ソース形式のサービスプログラムを、命令語対応の言語処理サブルーチンをコールするサブルーチンコール命令の形式に変換し、更に512語単位にページ化する。言語処理サブルーチン自体がリロケータブル形式となっているため、コンパイルされたサービスプログラムのロードモジュールもリロケータブル性をもつ。

このような方法により、サービスプログラムは作成者が特に意図する必要はなく、多重使用可能及びオーバレイ可能な形式となる。

オンラインサービス状態では、入力処理プログラムがTRK IOCS(交換機入出力制御プログラム)及びPBR IOCS(PB信号受信制御装置プログラム)を用い端末入力を周期スキャンニングして取り込み、その結果を端末入力テーブルに作成する。サービス制御プログラムは、端末入力テーブルを参照して端末要求を解釈して、必要なサービスプログラムをオーバレイして制御を渡す。制御を渡すポイントは、入力要求によって異なる。例えば、着信であれば開始手順プログラムの先頭であり、提示に対する回答であればその提示を指示した提示命令の直後であり、後退要求であればその端末が利用した一つ以前の提示命令である。

VRS独特の後退機能を実現するためには、サービス制御プログラムはサービスプログラムの実行履歴に従って、実行された提示命令のアドレスと、その時のサービスプログラムが使用するメモリ内容を、最近の数ステップ分(システム規定数による)だけ常に更新しながら記憶している。

回答入力の場合、サービスプログラムは端末入力テーブルを参照して、入力判定及び内部論理処理を行なった後、次期の提示内容を提示内容テーブル上に、画像及び音声ファイル種類と素材論理番号によって記述し、提示出力制御プログラムへ制御を渡す。

提示出力制御プログラムは提示内容テーブルを参照し、素材論理番号を物理アドレスに変換した後、入出力制御プログラムを用いて出力用ハードウェアを駆動することにより、画像及び音声を端末へ送出する。

提示出力制御プログラムにより出力動作を一括処理することは、以下の目的による。

- (1) 画像及び音声ファイル、出力スイッチ、フレームメモリと続く複雑な出力ルートの制御を、サービスプログラムでは意識する必要がない。
- (2) 出力系のハードウェア資源、ソフトウェア資源を一括管理して、効率の良い動作を可能とする。

提示出力制御プログラムにより提示動作完了後は、入力処理プログラムに制御が移り、再度端末入力待ちの状態となる。

複合静止画サービスは、以上のサイクルの繰返しにより実行される。

7 他システムプログラムの概略機能

図2に示したプログラム構成のうち、6章及び7章で述べなかったプログラムの機能について簡単に述べる。

(1) 動画制御プログラム

リクエスト動画の端末入力の取込み解釈、リクエスト動画開始手順プログラムの制御、定時同報形動画サービスの番組表に従っての時限起動、動画ファイル提示出力の制御などを行なう。

(2) 運転管理プログラム

オンライン時で、システムの運行制御、障害発生時のシステムの再構成、ジャーナル取得及びオペレータコマンドのサポートを行なう。

(3) 障害処理プログラム

オンライン中の障害発生時に、オペレータへの障害内容報知と、運転管理プログラムの運行状況変更に必要なハードウェア状況を示すデータの作成を行なう。

(4) ジョブ管理プログラム

オフライン時に、コマンド指示によってバッチ形式で実行されるVRS言語コンパイラなどのオフライン業務プログラムの制御と、各オフライン業務プログラムへデータアクセス手法を提供する。

(5) GCG変換プログラム

GCGを用いて発生させる簡易図形、文字画面を表現する図形文字記述コマンドを、オンラインで処理しやすいGCG用データに変換し、ディスクへファイル化する。

(6) ファイルユーティリティプログラム

L-Pテーブル、リクエスト形動画サービスメニュー表、同報形動画サービスの番組時刻表などのサービス用データの登録・変更及びファイル保守用のプログラム群である。

(7) ジャーナル編集プログラム

運転管理プログラムが、オンライン中にディスク装置に記録したジャーナルデータを、利用目的に応じた見やすい帳票形式に編集出力する。

表3 VRS実験システムプログラムの諸元 プログラム総規模は約100k stepであり、多くの運用、管理用の多数のオペレータコマンドを用意している。

プログラム規模	システム制御プログラム	約12k step
	オンラインシステムプログラム	約37k step
	オフラインシステムプログラム	約50k step
機能諸元	VRS言語命令数	42命令語
	端末機能符号	26種(メニューデバッグ用) (特殊機能も含む)
	オンライン時運用コマンド	31種
	オフライン時バッチ処理コマンド	62種

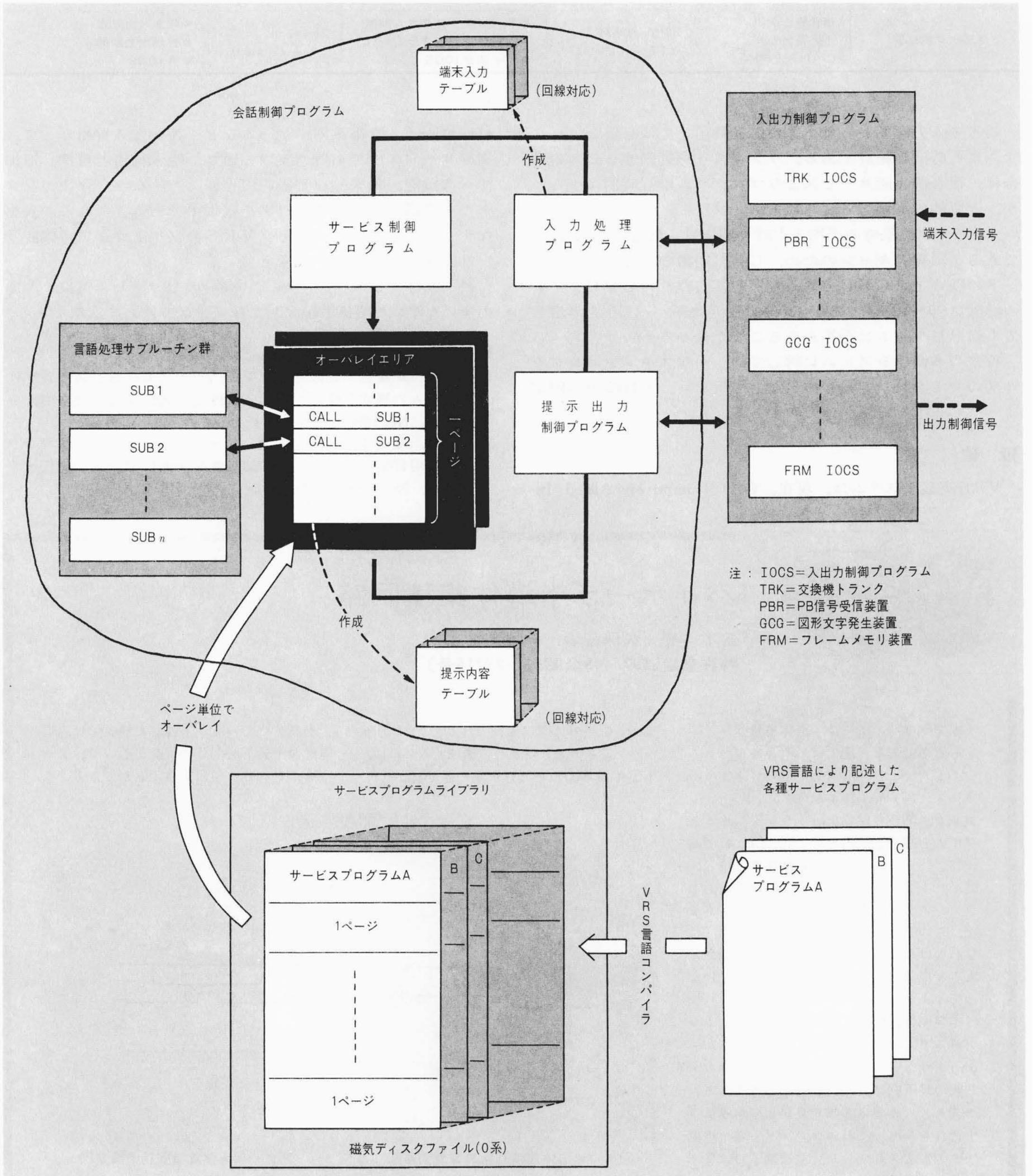
8 システムプログラムの性能

実験システムのシステムプログラム規模及び機能諸元を表3に示す。

実験サービスでは、表1、2に示す条件を満足していることが確認された。

オンライン状態でのCPU使用状況を、ジャーナルデータを元にプログラムリストにより算定したものを表4に示す。同表でCPU使用の固定分とは、オンライン状態にあるだけで必要とするCPU能率であり、単位は、一定時間内に使用したCPU時間のパーセントで表わしてある。

複合静止画サービスの1応答当たりのCPU RUN時間は、



注：IOCS=入出力制御プログラム
 TRK=交換機トランク
 PBR=PB信号受信装置
 GCG=図形文字発生装置
 FRM=フレームメモリ装置

図5 複合静止画サービスの制御 サービスプログラムのオブジェクト構造、会話制御プログラムの構成及び動作を示す。

表4 システムのCPU使用状況 オンライン動作時のCPU使用内容について算定したものである。

項 目	0系CPU使用状況		I系CPU使用状況		
	平均使用率	内 容	平均使用率	内 容	
固 定 分	基本オーバーヘッド, 時限起動処理	約11%	●タイマ, クロック処理 ●システム監視 ●I/Oパトロール ●ジャーナル取得	約12%	●タイマ, クロック処理 ●I/Oパトロール
	回線スキャンニング (19回線実装時)	—	—	10~18%	●TRK IOCS, PBR IOCSの 回線周期スキャンニング
トラヒック依存分	複合静止画の 1応答当たり CPU RUN時間	18~30ms (6~10k step)	●サービスプログラム制御 ●サービスプログラム走行 ●ディスクIOCS	21~42ms (7~14k step)	●端末入力処理 ●提示出力制御 ●各IOCS

一端末の入力開始からセンタの応答終了までに必要なプログラム走行時間の総計である。リクエスト形動画サービスの場合は、複合静止画サービスよりプログラム走行時間は小さいが、近似的に等価と考えられる。

オンライン最繁時の平均入力呼び間隔は、表2から約0.5sである。回線スキャンのため、CPU能力の固定的オーバーヘッドの多い1系CPUでさえも、応答当たりのCPUタイムの総計は20~42msであり、30%の固定オーバーヘッドを考慮してもCPUタイムは余裕があることが分かる。

将来の多回線システムに対しては、回線スキャンニングを外部のマイクロコンピュータなどで行ない、処理能力の固定オーバーヘッドを軽減する方向である。

9 結 言

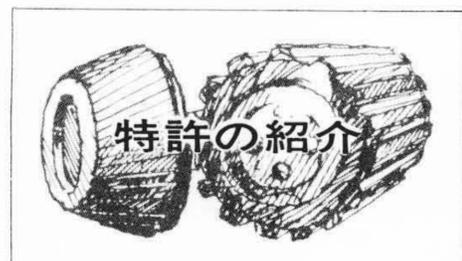
VRS実験システムは、現在、CAI(Computer Aided In-

struction)、情報案内、ゲームなどをサービス番組として、実験サービス中である。実験を通じ、端末利用者習性、追加すべき機能、効果的な番組の内容展開方法など、今後のソフトウェア設計に有益なデータを収集中である。これらの貴重なデータを生かし、いっそうVRSのソフトウェアの機能及び性能を向上させたいと考えている。

終わりに、このソフトウェアの開発及びサービス実験に御協力をいただいた関係各位に対し厚く謝意を表わす次第である。

参考文献

- 1) 鶴, ほか4名: 画像応答実験システムにおけるシステムプログラムの構成と機能, 昭和53年度電子通信学会総合全国大会予稿, No. 1086, 5巻, 114ページ(昭53年4月)
- 2) 山口, ほか3名: 画像応答システムにおけるサービスプログラム用言語について, 昭和53年度電子通信学会総合全国大会予稿, No. 1088, 5巻, 116ページ(昭53年4月)



バイポーラ半導体集積回路

正木 亮・久保征治・千葉常世
特許査定済み(特公昭52-23715号)

本発明はバイポーラ半導体集積回路に関するものである。図1に示すように、エミッタ①、ベース②、コレクタ③から成るnpnトランジスタ④及びエミッタ⑤、ベース⑥、コレクタ⑦から成るpnpトランジスタ⑧並びに入力端子⑨、出力端子⑩、⑪、電源端子⑫、⑬をもつ回路を集積化する場合、従来、トランジスタ④を垂直に構成し、トランジスタ⑧を水平に構成したものがあ

るが、この場合、電源配線をチップ表面で行なわなければならないので、チップ表面が大きな電源パターンで占められることになってしまう。本発明は、図2に示すように、npnトランジスタ④の構成は従来と同じであるが、pnpトランジスタ⑧は水平構成ではなく、基板の最下部に設けたp型半導体をエミッタ⑤とし、n型半導体⑥及びp型半導体⑦をそれぞれベース及びコレクタとした垂直構成で形成されており、電源端子⑫は最下

部のp型半導体⑤に接続される。また、pnpトランジスタ⑧を効果的に構成するために、n型半導体①の一部⑭が他の部分⑮より薄

く形成されている。上述した構成では、電源配線を最下層部分で行なえるので、チップ面積を有効に利用することができる。

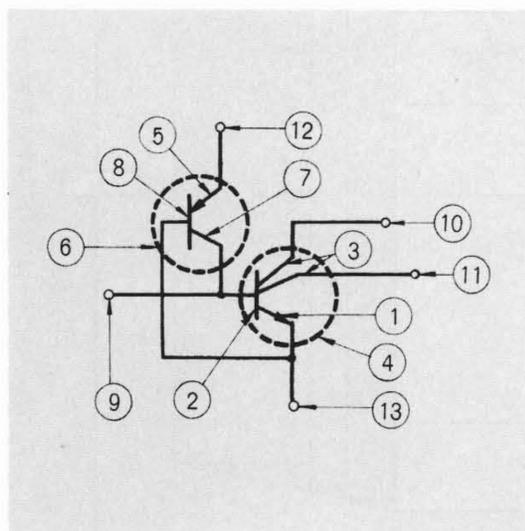


図1 半導体集積回路の等価回路図

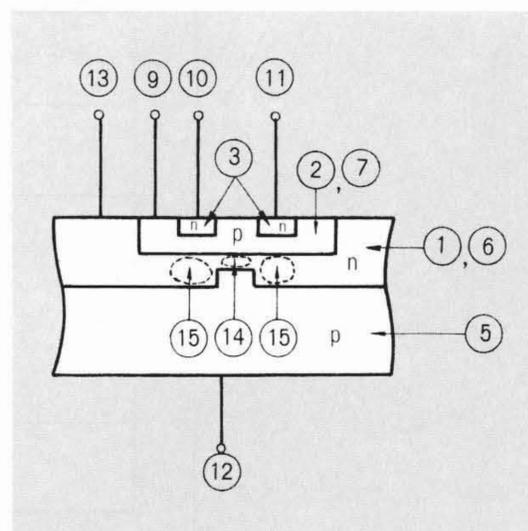


図2 半導体集積回路の構造図