

DCNAプロトコルによる

網内ファイル共有の実現について

村田憲司 高橋章二 森原一郎

(日本電信電話公社 横須賀電気通信研究所)

1. はじめに

中央集中型オンラインシステムの形成が始まったデータ通信システムは、その後、同一サービスを提供する複数のオンラインシステムの結合を経て、現在では異機種計算機、異種サービスを統合する、より高度なデータ通信網を形成しつつある。

このようなデータ通信網の実現に対処する為、データ通信網を構成する各構成要素(計算機、通信回線網、端末等)を同一機能を果し得る論理的装置としてモデル化し、これら論理的装置間の接続条件および通信を行う際の通信規約(プロトコル)が、ネットワークアーキテクチャとして規定されている。ネットワークアーキテクチャとしてはこれまで種々提案されてきたが、近年はN-1あるいはISOのOSI(開放型システム間相互接続)に見られるように、プレゼンテーション層以上の高位プロトコルの開発、標準化へと拡大する傾向にある。DCNAは異機種計算機や多様な端末で構成される様々なデータ通信網に対して、高位プロトコルまで含めて規定した標準的ネットワークアーキテクチャである⁽⁴⁾。

現在、報告者らは、DCNA高位プロトコルの一つであるファイル転送/アクセスプロトコル⁽⁵⁾⁽⁶⁾に従ったプログラムを実用化し、公社データ通信システムへの適用を進めている。

本稿は、DCNAを実現するデータ通信網上で、ノード間のファイル資源の共有を可能とするファイル転送/アクセス処理プログラム(以後、VFPと呼ぶ)の実現法に関して述べたものである。先ず、オ2章でDCNAが導入しているファイル概念のとらえ方を述べ、オ3章でVFPが適用したプロフィールについて述べる。次に、オ4章で実現した機能を、オ5章で2階層構成をとったプログラム実現法について述べた後、VFPが公社データ通信システムで、今後どのようなサービスに適用されるかをオ6章で述べる。

2. ファイル概念のとらえ方

VFPはファイル転送/アクセスに関与する仮想ネットワーク(VN)上のプロセスの内、利用者Pプロセス(UFP)間の通信処理を実現する利用者Cプロセス(UCP)の機能を実現する。VFPの位置付けを、図1に示す。

このVFPが関係するファイルとしては、DCNAで規定する論理ネットワーク(LN)、仮想ネットワーク(VN)上の論理ファイル(LF)、原始仮想ファイル(PVF)、および仮想ファイル(VF)がある。各ファイルの概念とそれぞれの関係は、表1に示すとおりである。

以下、VFP設計における各ファイルのとらえ方について述べる。

(1) 論理ファイル(LF)

LFは、ホスト計算機等が持つ物理的なファイル(PF)をLN上の資源としてモ

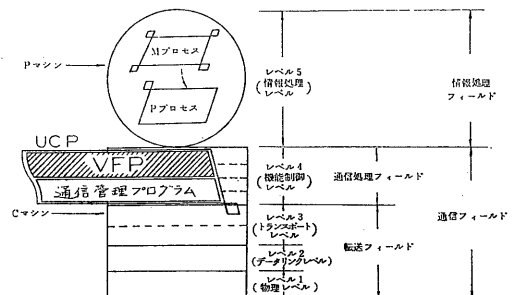


図1 VFPの位置付け

デル化されたものである。DCNAでは、L方とP方の個数は、1対1に対応すると規定しているが、ファイル構造については、特に規定していない。

V方Pの実現では、各ノードのファイル管理システムがそのノードのファイル利用者に見せるP方のファイル構造を、そのままL方のファイル構造に対応づけることとした。この結果、V方P内でL方とP方とのマッピングを特に必要となく、各ノードのファイル管理機能を活用することができるようになった。

表1 DCNAにおけるファイル

ファイル種別	説明	各ファイルの相互関係
論理ファイル (LF)	LN上のノードが所有し、物理ファイル(PF)をLN上のネットワーク資源としてモデル化したファイルの実体である。N1、N2およびNSノードのPマシン中に存在し、システムプロセス(SPP)が管理する。	
原始仮想ファイル (PVF)	仮想ファイル(VF)を通して利用するLF上の情報の集合であり、LFをVN上で利用するための概念である。VN上でのLFに対する制御は、PVFに対する制御として扱われる。PVFは、LFの存在するノード上のUPPによって管理される。	
仮想ファイル (VF)	VN上のUPPが操作の対象とするファイルである。1つのVFは1つのUPPが他のノード上のファイルを操作するために定義され、当該UPP専用が存在する。VFは、当該VFに対応づけられるLFの存在するノード上のUPPにより管理される。	

(2) 原始仮想ファイル (P VF)

P VFは、LN上のL方をVN上で利用可能とする為の概念であり、V方を通して利用するL方上の情報集合である。この為、P VFはL方のサブセットとして位置付けられ、V方を生成する等のプロトコルの対象となる。

V方Pの実現では、P VFとL方との関係を次のようにとらえることとした。

- ① P VFとL方のファイル属性およびデータ内容は同一である。
- ② 1つのVN内では、P VFとL方の個数対応は1対1である。

これは、上記のとらえ方をすることにより、次のような効果が期待できるからである。

- ④ P VFとL方の関係をn対1とすることは、その対応関係を管理する為の管理表が必要となり、かつ、それらの関係を引き継ぐ為、V方P専用の媒体(DK, DR等)空間を確保する必要はある。しかし、この関係を1対1とすることにより、V方PでL方とP VFの対応をとる為の情報管理は不要となり、各ノードのファイル管理システムのファイル情報管理機能を利用して簡単なプログラム構成が可能となる。
- ⑤ L方の一部をP VFとして切り出し、利用者専用で使用する形態は、L方とP VFのマッピング処理でのオーバーヘッドが大きくなり、アクセス制御機構が複雑となり、メリットが少ない。また、ファイル利用者にとって、P VF=L方の方がファイルとして使い易い対応と言える。

(3) 仮想ファイル (V方)

DCNAでは、V方は、1つのUPPが他ノード上のファイルと操作する為、当該UPP専用で定義されたファイルであると規定されている。

これに対し、V方PではV方を次のようにとらえた。

- ① V方は、一般にファイル管理システムが提供する共有ファイルの概念と対応づける。
- ② ファイル属性、データ内容は、P VFと同一である。
- ③ V方とP VFの個数関係は、n対1が可能であり、1つのP VFに対応するV方は異なるファイル名(V方名)を付与することで識別される。このようなとらえ方をした理由は、以下のとおりである。
- ④ V方はP VFの共同許可/依頼(PERMIT/SHARE)コマンドの手順を

経て作成されるファイルであり、一般の共用ファイルと親和性がある。

④ 共用ファイルは、一般的に所有者ファイル（P/Fに相当）とファイル名を変えて利用される。その変更ファイル名は、共用依頼（SHARE）した利用者固有のファイル名であり、そのファイルもある制限のもとで、その利用者専用のファイルとして扱える。このようなファイルは、DCNAが規定するP/Fの概念と一致する。

⑤ P/FとV/Fのファイル属性、データ内容と対応として扱うことは、L/FとP/Fの関係で述べたことと同様、V/Fに關する管理表が膨大となるだけでなく、ファイルアクセス時のロジックが複雑となり、オーバーヘッドも大きくメリットが少なし。

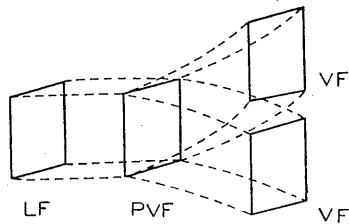


図2 VFP がとらえた各ファイルの關係

以上、DCNAの各ファイルのとらえ方について述べたが、V/Fにおける各ファイルの關係を図に示すと、図2のようにならわることが出来る。

3. プロファイルの選択法

DCNAはサービスに応じた種々の通信形態をとれる様、各レベル、レイヤ毎に、選択可能なプロファイルと規定している。

本章では、V/Fが關与する機能制御レベルの各レイヤ対応に、主要なプロファイル値とそれらを選択した時の観点について述べる。

3.1 プロファイル選択の基本的考之

プロファイルの選択は、通信パス（Fパス）上で実行するUCPの通信条件を決定することであり、この選択法により、そのUCPを実現するプログラムの機能、性能、信頼性、適応性等が決定される。

一般に、高位プロトコル処理プログラムを設計する場合、想定される利用条件、環境条件を抽出し、その条件に基づいて適切な一組のプロファイル値を決定することになる。

以下では、V/Fの設計時に設定したプロファイルの選択基準について示す。

(1) ファイル転送/アクセス処理では、大量の情報転送が行われる為、データ転送の効率を向上させるプロファイル値であること。

(2) V/Fは、TSS、RTS両サービス環境への適用を目的とする為、どちらの環境に対しても適用可能なプロファイル値であること。

(3) V/Fの構築が比較的容易となり、複雑なロジックを組まなくても充分実用に耐えうるプロファイル値であること。

3.2 プロファイル選択値

表2、3に、V/Fで採用した主要なプロファイル値とその選択理由を示す。

また、表4にはV/Fで使用するDCU層のコマンド一覧を示す。

表2 DUC層の主要なプロファイル

パラメータ	内容	選択値	選択理由
応答要求モード	<ul style="list-style-type: none"> 個別応答モード 一括応答モード 	一括応答モード	ファイル転送では複数DUチェインを用いるため、DUチェイン毎に応答を返す一括応答モードの方が効率が良い。
コマンド制御モード	<ul style="list-style-type: none"> 交互監視 同時監視 	交互監視	交互監視では、1つのDUチェインを送信し、その応答があるまで次のDUチェインを送信しないので応答制御の方法が容易となり、プログラムの構成が簡易となる。
レスポンス制御モード	<ul style="list-style-type: none"> 応答の逆転無 応答の逆転有 	応答の逆転無	コマンド制御モードが交互監視のため、1つのDUチェインの応答が返るまで次のDUチェインは送出されない。このため応答の逆転は生じない。
チェイン応答モード	<ul style="list-style-type: none"> 無応答 例外応答 規定応答 	規定応答	DUチェインごとに応答を指定する規定応答は、送達確認が容易であり、特別のフロー制御機構が不要で効率も良い。
送受信モード	<ul style="list-style-type: none"> 全=重 半=重コンテンション 半=重フリップフロップ 	全=重	ファイル障害等、異常時の処理も含めたプログラムの実現には、送信権の概念のない全=重方式が構築し易い。

表3 SYF/APF層の主要なプロフィール

パラメータ	内容	選択値	選択理由
DUチェーンIU種別	・単独DUチェーンIU ・複数DUチェーンIU	複数DUチェーンIU	大量のファイル転送では、複数DUチェーンIUの方が転送効率が良い。
最大IU長	・指定あり ・指定なし	指定なし	IUに対応するファイルの大きさを制限しない方がプログラムの適用性が広い。
ファーストセレクトレコーディング機能	・有 ・無	無	BINDコマンドにファイル転送の第1コマンド(SFT)を重畳させても1回の通信を削除するだけであり、マルチファイル転送等を考慮すると、プログラムの作りを複雑にする。
VFSクラス の通信機能	・VF固定クラス ・VF半固定クラス ・VF選択クラス	VF選択クラス	機能的に他の2クラスを包含し、かつ、ファイルへのアクセス法としても最も一般的である。
VFILEDの動的割付け/解放機能	・有 ・無	有	ファイル管理コマンドCONFを用いる方式よりも手順が容易で、プログラムの作成規模が小さくて済む。
VF操作ネゴシエーション機能	・有 ・無	有/無	幅広い通信を可能とするため両者を実現している。
転送形態	・全体転送 ・部分転送	全体転送	通用システムの利用形態を考慮し、全体転送のみとした。
転送方向	・受信 ・送信	受信/送信	幅広い通信形態に対応できる。
EOR機能	・有 ・無	有	最終復元ブロック内に含まれる空エリアを送る必要がないため、処理効率が良い。

なお、SYF/APF層の使用コマンドについては、次章で述べる。

4. 実現機能

本章では、これまでに述べたファイル概念のとらえ方、プロフィール値をもとにファイル転送/アクセス機能とをいかに実現したかを述べ、その後、機能実現の為に使用したファイル転送/アクセスプロトコルのコマンドについて述べる。

4.1 機能実現法

今回、VFAFで実現した機能と、依頼側UPPを構成する利用者プログラム(AFP)群に機能提供する為のマクロを表5に示す。

これらのマクロの設計にあたっては、① 簡易な利用者インタフェースであること、② 各ノードの制御プログラム(OS)を構成するファイル管理機能の利用者インタフェースと親和性があること、③ 1つのファイル操作機能が1つのマクロに当たっていること、を基本条件にマクロ仕様を設定した。

なお、これらのマクロで操作できるファイルは、順編成、索引編成および直接編成の編成仮想ファイル(VFA)とした。

一、被依頼側については、パスの設定依頼コマンドであるBIND、あるいはプロフィール切替之用のALTERコマンドの受信を契機に、UPPを実現するプログラムから、対応するサブパスプロフィール(ファイル転送、ファイルアクセス、ファイル管理の3種類がある)をパラメータとして、VFAFを起動するインタフェースとした。このようなインタフェースを設定したのは、① 設定されたパス上で使用するサブパスプロフィールの種別は、BINDあるいはALTERコマンドで被依頼側UPPへ通知され、そのUPPのみがそのサブパスプロフィールを知っている、② 1パス上で複数のサブパスプロフィールが同時に使用

表4 使用DUC層コマンド一覧

コマンド名	機能概要	使用法
BIND	UPP側のパス設定、及びプロフィールの設定	ファイル転送/アクセスのためのパスを相手ノードのUPPとの間に設定する。
ALTER	UCPプロフィールの設定	BINDで設定したパスのプロフィール値を他のプロフィールに変更する。
UNBIND	UPP側のパス消滅	ファイル転送/アクセス用に設定したパスを消滅させる。
SIG(SIGNAL)	非同期事象の通知	ファイル転送/アクセス処理に属するUPP側の非同期通知に使用する。
VRSTAT	資源の状態通知	ファイル転送中のファイル障害通知、及び相手ノードへの処理中断要求に使用する。
DUデータ	データの転送	SYF層、APF層のコマンド及びデータを転送するために使用する。

表5 提供マクロとDCNAコマンド

大分類	小分類	マクロ名	説明	対応するSYF, APF層コマンド
ファイル転送機能	全体転送	VFTRNS	リモートあるいは、ローカルノードに存在するファイルの全体を転送する。	SFT, RSFT, GO, 転送データ, EFT, REPT
ファイルアクセス機能	ファイルの初期化	VFOPEN	リモートノードに存在するファイルの初期設定(OPEN)を行う。	OPEN, ROOPEN
	ファイルの終了処理	VFCLOS	リモートノードに存在するファイルの終了処理(CLOSE)を行う。	CLOSE, RGCLOSE
	ファイルの読出し	VFREAD, VFDATA	リモートノードに存在するファイルの一つまたは複数のレコードを讀出す。	READ, 転送データ
	ファイルの書込み	VFWRIT	リモートノードに存在するファイルへ一つまたは複数のレコードを書込む。	WRITE
	アクセス開始点の指示	VFSTAR	リモートノードに存在するファイルのレコードへ読出しの開始点を指示する。	START
ファイル管理機能	ファイルの生成	VFCREF	リモートノード上にファイルを生産する。	CREATEVF, RCREATEVF
	ファイルの消滅	VFDELF	リモート上に存在するファイルの消滅を行う。	DELETEVF, RDELETEVF
	ファイルの共用許可	VFPERM	リモートノード上に存在するファイルの利用者に共用許可する。	PERMIT, RPERMIT
	ファイルの共用依頼	VFSHER	共用許可されたファイルに対して共用依頼を行う。	SHARE, RSHARE
	ファイル属性情報の参照	VFDISA	リモートノードに存在するファイルの属性情報を参照する。	DISAT, RDISAT

されることはない(時系列的に使用される)為、必要時にプログラムを起動する方式が自然であり、かつ使用メモリ量も最少となる、③ 本起動方式は各サブファイルプロファイル対応にプログラムの独立化が可能となり、それらプログラム間のインタフェースも簡素化できる、の理由からである。

また、上記の考之方は他高位プロトコル処理プログラム間で、ALTERコマンドによる複合プロトコル処理と実現する場合にも適用可能な、汎用的な方式であると言える。

なお、本プログラムは起動後、依頼側から送信されるファイル転送/アクセスプロトコルのコマンドを受信、解釈して、対応するコマンド処理プログラムを呼び出すインタフェースとなっている。

ファイル転送における処理の流れと、上記インタフェースを中心に、図3に示す。

4.2 適用プロトコル

VFPの実現にあたって適用し、OS/F/AF層のコマンドを、提供マクロと対応づけて表5に示す。

なお、ファイルアクセスプロトコルでは、① 処理モードとして、入力、出力、拡張の3モードと、② アクセス法として、順、乱アクセスと、③ レコードアクセスとして、シングル、マルチレコードと実現した。

5. プログラム構成法

ファイル転送/アクセス機能は、④ D/CNAで規定する仮想ファイル(VF)に対するノード間通信処理と、⑤ ノード内の実ファイル(PF)へのアクセス処理に大別できる。

ところで、ノード内の実ファイル(PF)へのアクセス機能を提供するファイル管理システムは、TSS/RTS、あるいは大型プロセッサ/小型プロセッサ/ターミナルプロセッサ等の適用環境に合わせて、独特な機能と要なインタフェースで実現することが考えられる。

この為、ファイル転送/アクセス機能を実現する場合には、ファイル管理システムに依存しない④の機能を、それ依存する⑤の機能とは独立に構築できるように設計することが、プログラム共用範囲の拡大、維持費の最少化等の観点から効果的であると言える。

本章では、上記の観点から採用したVF/Pのプログラム構成法に関して、④と⑤の機能分担の考之方、両者間のインタフェース設定法について述べる。

5.1 機能分担の考之方

VF/Pは図1からも明らかなように、機能制御(FC)レベルのDUC層以下を実現する通信管理プログラムの上位にあって、仮想ファイル(VF)仕様に従

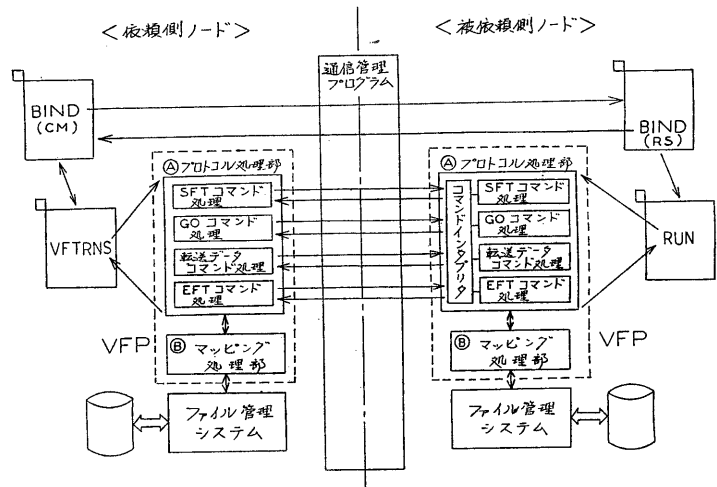


図3. ファイル転送処理の流れとプログラム構造

ったノード間ファイル処理を実現するプログラムである。

本プログラムの内、構成要素となる④の基本処理は、DCNAファイル転送/アクセスプロトコルを実現することであり、DCNAが規定するファイル仕様、操作コマンド仕様、および状態遷移に従って通信処理を遂行することである。

一オ、⑤の部分、④の要求内容に従って、実ファイル(FF)へのアクセス(ファイルデータの読出し、書込み)をノード内ファイル管理システムの機能を用いて実現する、ノード対応の固有機能である。

このような機能分担法から、④と⑤はそれぞれ表6に示す機能を実現することとした。

すなわち、④は標準的なDCNA仕様と忠実に実現するプログラムであり、同一仕様の通信管理プログラムが準備されている環境では、どのプロセッサ上でも走行可能な汎用プログラムとして設計でき、⑤のプログラムを環境に合わせて付加するだけでDCNAに基づくファイル転送/アクセス処理が実現できることとなる(図3参照)。

表6 プログラムの機能分担法

分類	機能モジュール	機能実現範囲
プロトコル処理部 (①の機能)	(i) ファイル転送/アクセス利用インターフェース部の実現	(a) プロトコルヘッダの作成、解析及び送受信
	(ii) ファイル転送/アクセスプロトコルの規定に従ったプロトコル処理部の実現	(b) 送信コマンドの授受管理と対応する状態への遷移
	(iii) 通信管理プログラムインターフェース部の実現	(c) 通信パスと仮想ファイル(VF)との対応管理
	(iv) マッピング処理部(②)インタフェース部の実現	(d) DUIチェーンの作成、分解 (e) マッピング処理部とのデータ授受
マッピング処理部 (②の機能)	(i) プロトコル処理部(①)インタフェース部の実現	(a) 仮想ファイル(VF)仕様と実ファイル(PF)仕様との対応
	(ii) ファイル編成あるいは、アクセス種別(OPEN, READ, WRITE等)対応処理部の実現	(b) ①からの呼出し種別(OPEN, READ等)に応じて、実ファイルへのアクセスを実行する
	(iii) センスコード/ポストコード対応処理部の実現	(c) 実ファイルの処理結果(リターンコード)をDCNAのセンスコード/ポストコードに変換する

5.2 インタフェースの設定法

FFを構成する④と⑤のプログラム間インタフェースは上記の機能分担に基づき、④でノード固有なファイル情報を意識しないように設定した。

すなわち、④と⑤間で授受される情報は仮想ファイル(FF)に関する情報であり、④はプロトコルコマンドの流れに従って、⑤を以下の5種類の呼出し種別でコールするインタフェースとした。

なお、ファイル転送、ファイルアクセスの両処理に対して⑤は同一のインタフェースであるが、⑤のプログラムは一つ用意するだけで、ファイル転送とファイルアクセスを実現できる。

- ① OPEN呼出し-----ファイルの初期設定処理指示
- ② CLOSE呼出し-----ファイルの終了処理指示
- ③ READ呼出し-----レコード(群)の読出し処理指示
- ④ WRITE呼出し-----レコード(群)の書込み処理指示
- ⑤ START呼出し-----特定レコードへのポインタ位置付け処理指示

④と⑤のインタフェースとなるアーギュメント情報を、図4に示す。

この他、FFの設計では、⑤で確保するファイルI/Oバッファの大きさは任意長を可能とし、④で確保した通信バッファ域が満杯になる

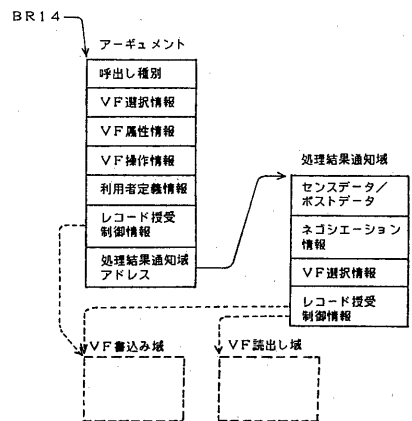


図4 アーギュメント情報の概要

ま心⑤をREAD呼出しで繰り返しコールし、データ(レコード群)移送を完了させ以後、相手ノードへ通信バッファ内のデータを送信する方式をとっている。

また、APFでは通信処理とノード内ファイル処理の並列性を高める為、相手ノードからデータを受信し以後、直ちにレスポンスを返却し、その後、⑤のプログラムをコール(WRITE呼出し)する方式も合わせて採用している。

6. 公社システムでのAPF通用法

公社データ通信システムは、DEMOSE, DRESZの公衆システムを初めとして、種々のナショナルプロジェクト関連、金融システム、社内システム等を実現している。APFはこれらのシステムへ逐次導入され、公社データ通信網内、さらには他データ通信網との間でのファイル転送/アクセスに適用されていく予定である。

本章では、現在、全国規模でネットワーク化の実現を進めている電話関連情報総合管理システム、およびそれらのシステムを含め、公社データ通信システムを遠隔から保守/診断するソフトウェア遠隔保守システムを例に、APFの通用法を述べる。

(1) 電話関連情報総合管理システム

本システムは、電話設備管理センタ、電話使用量管理センタ、および電話料金収納状況管理センタ間と通信回線で接続することにより、全国の電話局から集められる電話利用、設備等に関する情報を統合的に管理するネットワークシステムである。

従来、これらのセンタ間では、上記の情報をMT, プリンタ情報により輸送する方式をとっていたが、図5に示すように、APFのファイル転送機能を使用して、処理の迅速化、効率化をはかるものである。

(2) ソフトウェア遠隔保守システム

電話関連情報総合管理システムのような

大規模ネットワークシステムにおいては、ソフトウェア障害による機能停止はシステム全体の運営に影響する為、早期の障害解析が必要となる。

一方、障害解析に必要な情報は、メモリダンプ情報、ログ情報、ファイルダンプ情報、SYSDUMP情報等、多岐多量に渡っている。

この為、障害解析に必要な情報を1センタ(集中管理センタと呼ぶ)へ集中的に収集し、高度な解析能力をもつプログラム設計者により障害解析を実施することは、障害箇所を早期修正、解析時間の短縮化等の観点から、有効な方法と言える。

ソフトウェア遠隔保守システムは、遠隔保守の対象となる被管理センタに障害情報収集プログラムをとう載し、APFを用いて集中管理センタへ障害情報ファイルを転送するものである。

なお、ソフトウェア遠隔保守システムでは、無人の被管理センタの保守/診断も実現できるよう、APFで送信し入替ファイル、パッチ情報に関連する処理を集中管理センタから指示する、遠隔運転機能も実現している。

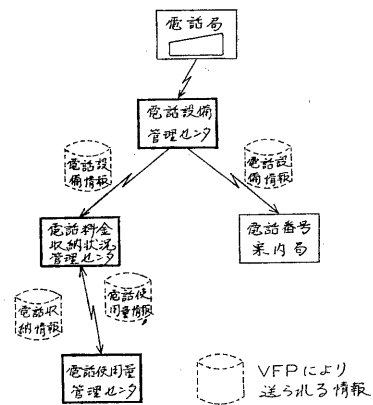


図5 電話関連情報総合管理システムでのAPF使用法

7. おわりに

DCNAプロトコルに準拠したファイル転送/アクセスプロトコル処理プログラム(VFAP)の実用化におけるプロフィール選択の考之考, 実現機能, プログラム構成法等について述べた。

今後はサービスシステムへの適用を通じ, VFAPの機能, 性能の充足性について評価を行う予定である。

最後に, 日頃ご指導いただいているデータ処理研究部高村部長, 橋本統祐役, 並びに山本データ応用研究室長に深謝いたします。

<参考文献>

- (1) 安達, 金沢, 岡部他: N-1ネットワーク用ファイル転送プロトコルの検討, 情報学会才26回全大, 1983
- (2) ロバート・P・ブランク, ジョン・カ・ヘフナー: 通信プロトコルの標準化に乗り出す米国標準局, 日経コンピュータ, 1982, 5, 31
- (3) 苗村, 河岡, 森野: ネットワークアーキテクチャ, 情報処理, Vol. 24, NO. 10, pp. 1211-1217 (1983)
- (4) 河岡, 阿部, 西村他: データ通信網アーキテクチャ(DCNA)適用領域の拡大, 研実報, Vol. 30, NO. 3 (1981)
- (5) 河岡, 宮沢, 橋本他: DCNAのファイル転送/アクセスプロトコル, 分散処理システム研究会 2-5, 1979
- (6) 宮沢, 加藤, 森崎他: DCNAのファイル管理プロトコル, 分散処理システム研究会 7-5, 1980
- (7) 村田, 高橋: ネットワーク上の無人ノードに対するソフトウェア遠隔保守方式の提案, 情報学会才27回全大, 1983.