

網向きプロセス間通信制御プロセッサ

5D-8

CUPID の 実装と評価

和賀井 フミ子 田中 英彦 元岡 達
(東京大学 工学部)

1 はじめに

分散処理の一方式として、機能分散方式がある。機能分散も種々のレベルで行なうことができるが、ここでは、TECNET上に実装した網向きOS=NOS I版の実装経験から、OSの基本機能である核部分のレベルで分散する方式を検討している。

2 OSの核機能とその分割

分散処理向き fig.1 The functions of Kernel

のOSの核機能には、図1のような機能が必要と考えられる。このうちS群については、主計

算機から取り出し得る機能が存在する。機能の取り出し方は幾つか考えられるが、1) ここでは、プロセス間通信機構を主計算機から取り出して、サブシステム化する方式を実装した。(=CUPID) CUPIDは、OSの階層構造を反映して、通信の管理をするCCPと回線対応に処理をするLCPの2層構成になっている。

インタフェース部分は、転送速度向上のため、I/Oポート、擬似メモリ(PMM)、DMA、共有メモリ(SM)を設けた。PMMは主計算機の主記憶領域をCCPから直接アクセスできるようにする為の機構である。

プログラムは、回線に近く処理速度が問題になる部分は、Z80のアセンブラで記述したが、それ以外の部分は、論理構造が明白になるように、OS記述向言語PL/Mを用いて実装した。

3 実装

3-1 プログラム構造

CCPのプログラムは、割込処理と、TRANS,及びRECVの3モジュールから成る。TRANSでは、主計算機からの通信に関する引数を解釈して、メッセージ処理(同一計算機内のプロセス間通信の場合)や他計算機宛の網通信コマンドと、この場合のメッセージ処理情報をLCPに出し、RECVでは、他計算機から到着した網通信コマンドや、そのメッセージ処理情報をLCPから受け取って処理をする。いずれの場合も通信制御テーブル(CCB)を用いてプロセス間通信の状態の管理を行ない、主計算機にはIWに書き込むことにより、通信状態を通知している。

S 主計算機からの引数は、(1)主計算機からI/Oポートを通してCCPに通知を出

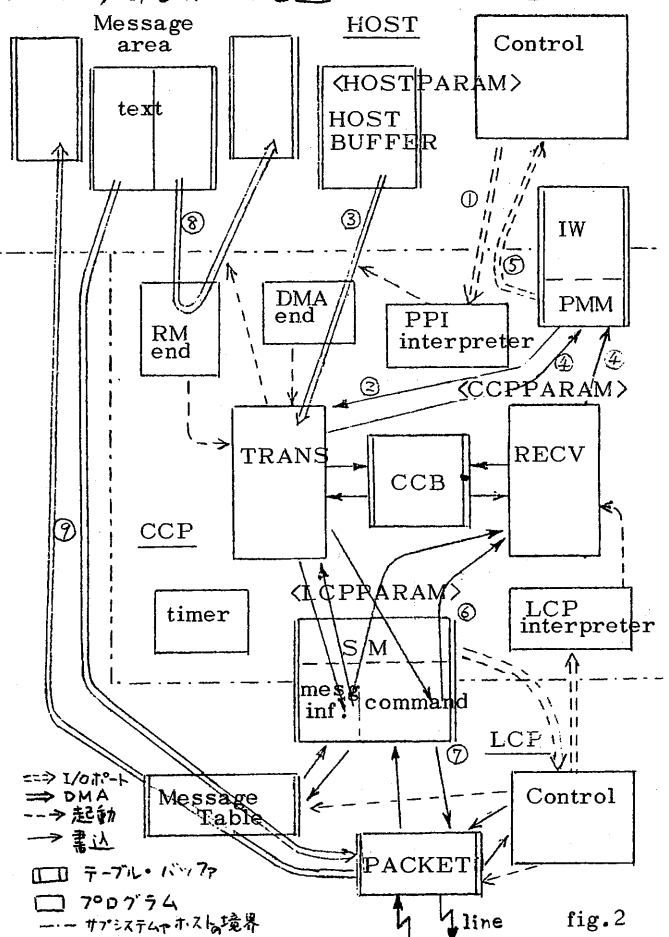


fig.2

す。①(2) CCPではPMM経由で、引数の先頭番地を取り込み、③(3) DMAで引数の内容を読み込む、④という手順を採る。逆に主計算機に通知する場合は、① CCPはPMM経由で内容をIWに書き込み、②主計算機にI/Oポートを通して情報がある旨を知らせる。⑤

CCPとLCPの間では、共有メモリ(SM)を使用している。即ち、CCPからLCPへは、SMに内容を書き込んでからI/Oポートを通して、その旨をLCPに知らせる。⑥又LCPからCCPへは、SMに内容を書き、I/Oポートを通してCCPに通知する。⑦共有メモリの書き込み管理は、LCPで行なっている。

メッセージ処理は、ローカル通信の場合反射機構(RM)を用いてコピーをし、リモート通信の場合は、LCPがCCPからメッセージ情報を受け取ると、DMAにより、直接主計算機からメッセージテキストを取り出してパケット化する、⑧という方式を採っている。

CCPにおける割込の順位は、高い方から、タイマー、LCP(どのLCPも同じ)、主計算機、DMA終了、RM終了、となっている。

LCPのプログラムは、伝送制御手順の処理とパケット処理から成る。

3-2 データ構造

各部のインタフェースの形式は、図3のようになる。

3-3 プロセス間通信機構 の エラー対策

機能を分散したことにより、各部分

で持っている情報が食い違うことがある。例えば、プロセス間通信処理に於いて、片方のプロセスは通信をキャンセルしたつもりでも、相手にとっては通信が完了している場合や、回線断などのために一方のプロセスは通信終了、他方は通信未了になる場合がある。

プロセスが通信をキャンセルした場合は、通信の進行具合に忘れて、拒否、撤回中断ができるようにし、上例の様な場合は、取消に失敗した旨をプロセスに通知して、双方のプロセスに同じ内容の情報が伝わる様にしている。後者の様に、回線断の場合は transaction 単位でやり直す方式を採っている。

4 評価

核機能の一部(ここではプロセス間通信機構)を分割して、サブシステム化したことにより主計算機内では、インタフェースの引数の転送命令と、その到着確認をするだけで済む。一例を示すと、NOS I版の核部分4.5kwのプログラムと2.5kwのバッファ領域を、主計算機から除くことができる。

一方、CUPIDではプロセス間通信処理のみすればよい。この部分のプログラムは、始めC-PASCALを用いて4か月・人で論理設計をし、これを2か月・人でPLMに変換して実装した。CCP部分はIPLも含めて2900行/16kB程度になっている。(IPL部分は切離してROMに実装した)

参考文献

- 1) 和賀井・田中・元瀬：系向きプロセス間通信制御700センサのソフトウェア 情報処理22回全国大会2F-1 1981.3月

COMKIND = (SRQ,RRQ ,MAK,CRQ ,RST,REJCT,CLOS,LOSRQ,LORRQ,LOCRQ,LORST,
LOREJCT,LOCLS,LOMAK,SENBRD,RECAN,RECSEL,MESS,MESR,MESL)

HOSTPARAM
HOST↔CCP

COMMODE = record
link : (once,continuous) ;
combuffer : (basic,segmenting) ;
commember : comkind
end ;

IDENTITY = record
host : hostnumber ;
processid : processnumber ;
portid : portnumber
end ;

AREA = record
blocklength : blockinteger ;
addr : addinteger
end ;

CCPPARAM
CCP↔HOST

LCPPARAM
CCP↔LCP

HOSTPARAM = record
usermsg : messinteger ;
hostmode : commode ;
hostid : identity ;
hostarea : area ;
selfremoteid : array (.1..5.)
of identity end ;

LCPPARAM = record
lcpmode : commode ;
hostid : identity ;
remoteid : identity ;
sysmsgnum : messinteger ;
remotearia : area
end ;

CCPPARAM = record
length : integer ;
usermsg : messinteger ;
hostmode : commode ;
hostid : identity ;
remoteid : identity ;
incode : array (.1..3.) of integer ;
adcode : array (.1..3.) of blockinteger
end ;

fig.3