

ECLIPSE MV系列机资料

ECLIPSE

MV/8000 产品介绍

苏州电子计算机厂情报室

ECLIPSE MV 系列机资料

ECLIPSE MV / 8000 超级小型机

产 品 介 绍

清华大学 方滨兴 翻译 房家国 审校

ECLIPSE MV 系列机资料译丛编辑部

出版说明

ECLIPSE MV系列计算机是美国DG公司1980年4月宣布的32位超级小型机，时至今日先后完成生产和投放市场的有ECLIPSE MV/4000, MV/6000, MV/8000和MV/10000等4种机型。该系列无论在软件和硬件方面都有其特点，并在继续向前发展。

为了满足ECLIPSE MV系列机用户的需要，我们组织力量对MV系列机的资料进行了翻译，并取名为《ECLIPSE MV系列机资料译丛》，作为内部资料发行。

资料所涉及的范围十分广泛，说明清晰和具体。第一批资料共计30余种。本译丛并将追踪该系列的发展，新资料的发行，陆续翻译并发行。

第一批资料包括：

(1) MV系列机的操作原理，并按机型有单行本的说明。

(2) 先进的带虚拟存贮的操作系统(AOS/VS)。它包括操作系统的生成、运行和程序人员手册等。

(3) 各种高级语言。包括各种常用的高级语言的新品种和新版本，如FORTRAN77、COBOL、PASCAL和PL/1以及其他一些常用高级语言。

(4) 系统检查、诊断和维护手册。包括现场维修手册、系统练习程序及可靠性检查有关资料。

(5) 其他。包括各种服务性程序及用户手册等。

《ECLIPSE MV系列机译丛》不仅是ECLIPSE MV系列机的系统管理人员、系统操作人员程序设计人员和用户所必须阅读资料。而且对于从事计算机工作的科技人员和有关专业的大专院校师生都有很好的参考价值。

参加编译的单位有：计算机管理总局 清华大学 西南师范学院 成都科技大学 山东海洋学院 华中师范学院 陕西师大 东北师大 北京第七建筑设计院 上海冶金所 苏州电子计算机厂等

编辑部成员：

总 编： 房家国（清华大学）

副总编： 李宏信（成都科技大学）

邱玉辉（西南师范学院）

编 委： 吴 奇（计算机管理局）

李帮几（华中师院）

曹豫莪（陕西师大）

刘长欢（东北师大）

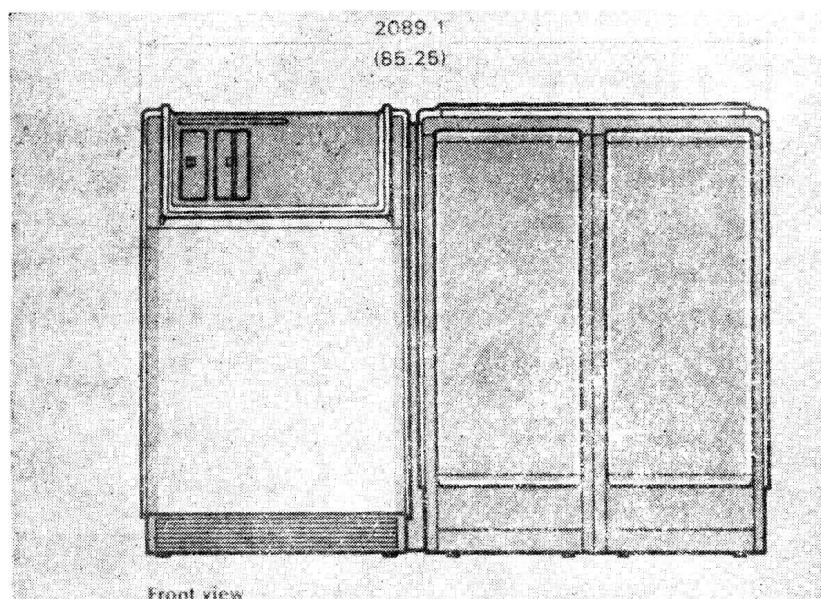
徐 斯（山东海洋学院）

姚林声（上海冶金所）

责任编辑：金传祚（苏州电子计算机厂）

限于译者水平，加之时间紧促，缺点错误在所难免，敬请读者及时提出批评指正。

ECLIPSE MV系列机资料译丛编辑部



机体尺寸:	宽	长	高	
毫米	2089.1	781.1	1524	
吋	85.25	30.75	60	
维护空间	前	后	左	右
毫米	1219.2	1219.2	787	787
吋	48	48	31	31
重量	空载	满载		
公斤	359	585		
磅	791	1289		
热输出	瓦特	BTU／小时		
主机架	3000	10, 230		
扩展机架	每个220	750.2		
操作环境				
温度（最高）	32.2℃	90°F		
相对湿度（最大）		90%		
海拔高度	3084m	（10,000呎）		
	面积	吋	厘米	
每个扩展机架所需	25	43.75	111	
使用的垂直空间				
电源要求	（主机架 + 扩展机架）			
（国内）				
电压	120／208			
频率	60 ± .5			

每相电流	(24 + 20 + 20)		
	主机架	扩展机架	
相	3 相	单相	
每相启动浪涌电流为50毫秒期间60安培			
电源要求			
(出口)			
电压	220	220/380	240/415
频率	50 ± .5	50 ± .5	50 ± .5
每相电流	24 + 15	24 + 15	24 + 15
相	3	3	3
每相启动浪涌电流在50毫秒期间60安培			
电缆	(向用户提供)		
主电源——主机架		扦头	
国内	60HZ	L21—30R	
出口	50HZ		
主电源——扩展机架			
国内		L41—30R	
出口		L 6—15R	
可提供的电源	单个	全部	
国内	120V	15	30.0
出口	220/240V	15	14.25
性能指标			
字长		32位	

指令长度	16—80位
虚拟地址空间	4 千兆字节 (4,294,967,296字节)
实际地址空间	4 兆字节 (最大)
短机器周期	110ns
长机器周期	220ns
存贮器传送时间	27.5ns/字节 440ns/16个字节的块

典型指令执行时间 (32位) :

32位定点加	220ns
32位浮点乘	2200ns
32位浮点加	880ns
32位浮点乘	440ns

存贮器传送速率	36.4兆字节/秒
I/O向主存传送速率	18.2兆字节/秒
CPU向主存传送速率	18.2兆字节/秒

结构规格 (仅是最大情况—不能同时达到)

主存容量	4 兆字节
联机存贮能力	6.648千兆字节
DG磁盘存贮器子系统	6
277—兆字节磁盘驱动器	24
固定头DG磁盘子系统	24
终端	128
双模式磁带驱动器	16
数字控制部件	4
读卡机	2
增量绘图机	2

操作系统参数 (最大)

用户	128
进程	255
程序空间	512兆字节

可支持的程序语言

ANSI FORTRAN 77	COBOL
ANSI BASIC	DG/L
ANSI PL/1	扩展BASIC
FORTRAN 5	RPGII

(ANSI意为美国国家标准学会——译者注)

应用程序

SWAT	AZ—TEXT
MASM	RTE80
REPORT	HASPII
LINK	RCX70
INFOSII	MPL
SORT	TPMS
INFOS QUERY	Idea
DBMS	

附 注

这本手册是数据通用公司 (D G C) 为本公司全体人员, 持有许可证者以及用户而编写的。

DGC对手册中涉及的规格及内容保留更改权, 届时恕不通告, 并且对因手册中的错误 (包括印刷、算法及列表上的错误) 而导致的任何损失 (包括间接的) 概不负责, 敬请用户注意。

NOVA, INFOS, 及 ECLIPSE是数据通用公司, Westboro及Massachusetts 的注册商标。

DASHER, 微NOVA, ECLIPSEMV/8000, SWAT, AZ—TEXT 及 DG/L是DGC, Westboro, Massachusetts的商标。

目 录

1. 概述及摘要.....	1—4
概述	
硬件	
系统I/O	
软件	
摘要	
指令系统	
结构	
硬件	
2. 结构特性.....	5—9
设计目的	
虚拟存贮器	
段	
环	
资源管理	
中央处理及控制	
系统控制, 诊断及控制台控制	
异步通信	
同步通信	
指令系统	
新的功能	
对称的数据处理	
3. 硬件特性.....	10—17
存贮器系统	
存贮器模块	
存贮控制器	
系统缓存	
中央处理系统	
地址转换部件	
处理器	
I/O子系统	
高速I/O——BMC	
中速I/O——数据通道	

低速I/O——程序I/O

通信

4. 操作系统.....18—21

设计目的

系统结构

概述

存贮管理

页面调度

进程和任务管理

文件管理

I/O管理

程序语言及应用程序支持

程序设计语言

应用程序

5. 指令系统.....22—26

MV/8000寻址

MV/8000数据格式

定点数据格式

浮点数据格式

商用数据格式

指令助记符和格式

指令助记符

ALC格式

MV/8000指令系统简述

定点指令

浮点指令

系统控制指令

栈指令

程序流指令

商用指令

I/O指令

6. 外部设备.....27—30

磁盘存贮子系统

磁带子系统

用户终端

行式打印机

第一章 概述及摘要

概 述

ECLIPSE MV/8000系统把小型计算机技术扩展到中大型机运算特性的领域中。它是具有尖端科学水平的32位数据处理系统,并保留有与16位ECLIPSE系列的基本硬件及无模式位软件的兼容。

图1.1示出MV/8000的系统。

硬件

借助于分布在系统中几个功能各异的处理机, MV/8000的硬件设计获得了很高的吞吐率。系统缓存与指令缓存进一步提高了系统性能。

处 理 机

MV/8000的设计中共有四个独立的处理机

- 中央处理机 (CPU)
- 系统控制处理机 (SCP)
- I/O处理机 (IOP)
- 可选数据控制部件 (DCU)

这些处理机能够有效地安排和管理所拥有的资源、增加系统性能并力求最少的数据传送及系统开销。

所有四个处理机均可访问系统存储器,除CPU外的其它三个处理机均拥有各自的局部存储器。为避免混淆,本书称系统存储器为主存。

中央处理机是一个采用了流水线技术并具有220ns长周期(110ns的短周期)的高速指令执行时间的32位ECLIPSE CPU。因为CFU结构是以段式虚拟存储和相应的环保护装置为基础,所以MV/8000计算机允许用户程序使

用512兆字节空间,并在4千兆(4,294,97,296字节)空间的虚拟地址中对分布式操作系统给予支持。

系统控制处理机(SCP)为一台微NOVA系统,用于监视整个MV/8000系统,它的功能是通过诊断扫描总线来监视主要的系统参数、记录硬件错误、管理操作员终端,控制系统诊断以及在加电时为控制存储装载微码。SCP拥有4K字节的PROM,32K字节的RAM,并独占一个1.2兆字节的软盘。

I/O处理机(IOP)是一个最多可连接120个终端及读卡机、绘图机、用于控制所有的异步通信的16位ECLIPSE CPU。IOP利用所属的64K字节的局部存储器及一与主存的直接通路,可以大大减轻32位中央处理机的负荷。

第四个处理机是数据处理部件(DCU/200),用于处理同步通讯规程。利用所属8K字节的局部存储器及一与主存的直接通路,DCU为分布处理环境下的通信管理提供了必要的支持。

缓 存:

16K字节的系统缓存是主存的先行/后行高速缓冲存储器。该缓存具有相互独立的CFU端口和I/O端口,可以互不干扰地进行各自的操作。系统缓存对主存直接映象并采用回写技术以减少主存写周期次数。

系统缓存以最大可达每秒18.2兆字节的速率存主存与中央处理器之间进行数据传送。并通过独立的总线同时以同样的最大速率在主存与I/O子系统之间进行数据传送。各总线的同时工作可在主存与缓存间达到每秒36.4兆字节的带宽。

CPU拥有一个独立的容量为1K字节的缓存,以便在顺序执行期间预取指令。指令缓存是为指令流提供的先行/后行的缓冲。

系统I/O

MV/8000的I/O系统在电气特性与程序上均与16位ECLIPSE I/O兼容,因而可以配备数据通用公司的标准外设。

I/O子系统提供了三档输入/输出通道。

- 为磁盘等高速设备提供的高速猝发式多路通道,传输速率最高可达每秒16.16兆字节。
 - 为磁带机等中速设备提供的数据通道,传输速率最高可达每秒2.27兆字节。
 - 传输速率为每条I/O指令一到二个字节
- 的程序控制I/O。

软件

先进操作系统/虚拟存贮(AOS/VS)是将数据通用公司的先进操作系统(AOS)的功能扩展到MV/8000系统的32位虚拟存贮的环境。

程序设计语言

AOS/VS可支持三种32位程序设计语言:ANSI PL/I,ANSI FORTRAN77和ANSI BASIC。同时也可支持一些16位语言,如COBOL, FORTRAN5, DG/L系统开发语言,及RPGII。这些语言为程序员提供了充分的选择余地,从技术先进简单的BASIC,到高级的具有数据处理能力的PL/I及FORTRAN77。

应用程序

AOS/VS提供了各种实用程序以简化程序设计过程,其中有可在该程序设计语言下调试的SWAT调试程序,宏汇编程序及链接装配程序,为在系统终端工作的用户提供了一个接口的命令行解释程序(CLI)。此外,操作系统还提供了数据管理,事务处理及字处理软件,如INFOSII文件管理系统, DG/DBMS,

TPMS及AZ-TEXT字处理软件。

摘 要

指 令 系 统

- 32位MV/8000指令系统是16位ECLIPSE指令系统的一个超集。
- 混合指令系统具有极灵活的32位指令并与现存16位程序在二进制编码级无模式位兼容。
- 16位与32位程序的开发和调试可在同一系统中。
- 定点指令无需模式转换开关便可对称处理8, 16及32位数据。
- 浮点指令采用了两种浮点舍入算法以求得最大的灵活性与精确性。

结 构

- 由8个512兆字节段组成的段式存贮器可对4千兆字节的逻辑地址空间进行有效管理。对每个段可有一级或两级页表转换。
- 八个硬件实现的保护环允许系统功能嵌入到用户的逻辑地址空间中,因而可在操作系统调用处理期间减少开销。所有操作系统调用均是向内的垮环调用,这时形成分层操作系统结构和产生可靠的模块式软件有帮助。
- 各个2K字节页中由硬件支持的页面访问位和页面修改位记录着对该页的访问及修改状况。因而可以利用先进的页面替换算法以便减少页面失效率。
- 由于页面大小是2048字节,支持任意长度程序的最大连续存贮区域必须为一页。这对各种长度的程序来说是一个最佳选择。
- 系统控制处理机提供了全面的,先进的处理机控制,系统错误记录及诊断功能,也可实现软控制台功能。

硬 件

- 双端口系统缓存是容量为16K 字节、与主存直接映象的缓冲器。系统缓存提供了一个可以使CPU与I/O相互独立地进行存贮器访问的高性能存贮系统。

- 独立的指令缓存是一个容量为 1 K 字节，为指令流提供的直接映象缓冲器。指令缓存使得一条指令的取指及译码操作部分可以与正在执行的另一条指令（包括取数）同时进行。流水线中可多达四条指令。

- 速率为每秒18.2兆字节的高密度I/O带宽能够有助于消除I/O的瓶颈问题。

- 速率为每秒36.4兆字节的高速主存带宽减少了CPU与I/O间的相互干扰。

- Sniffing功能可以在存贮器刷新时进行检错纠错，从而提高了系统的可靠性。存贮器

内的各单元均可在每四秒内检测一次，并纠正所出现的错误。

- 数据通道及BMC I/O使用现有的数据通道及BMC控制器，因而可以配备数据通用公司外设的标准系列。所有的外设诊断程序均可在MV/8000系统上运行。

- 由容量为4K×75位的RAM构成的可修改控存可以采用直接方式来更换微码，并且可用诊断指令系统覆盖标准指令系统。

- 系统控制处理器通过四根诊断扫描总线（S总线）可以访问MV/8000的各个子系统。

- 系统控制器可把系统的硬件错误记录在一个1.2兆字节的软盘上，因而可为诊断失效元件提供备案。

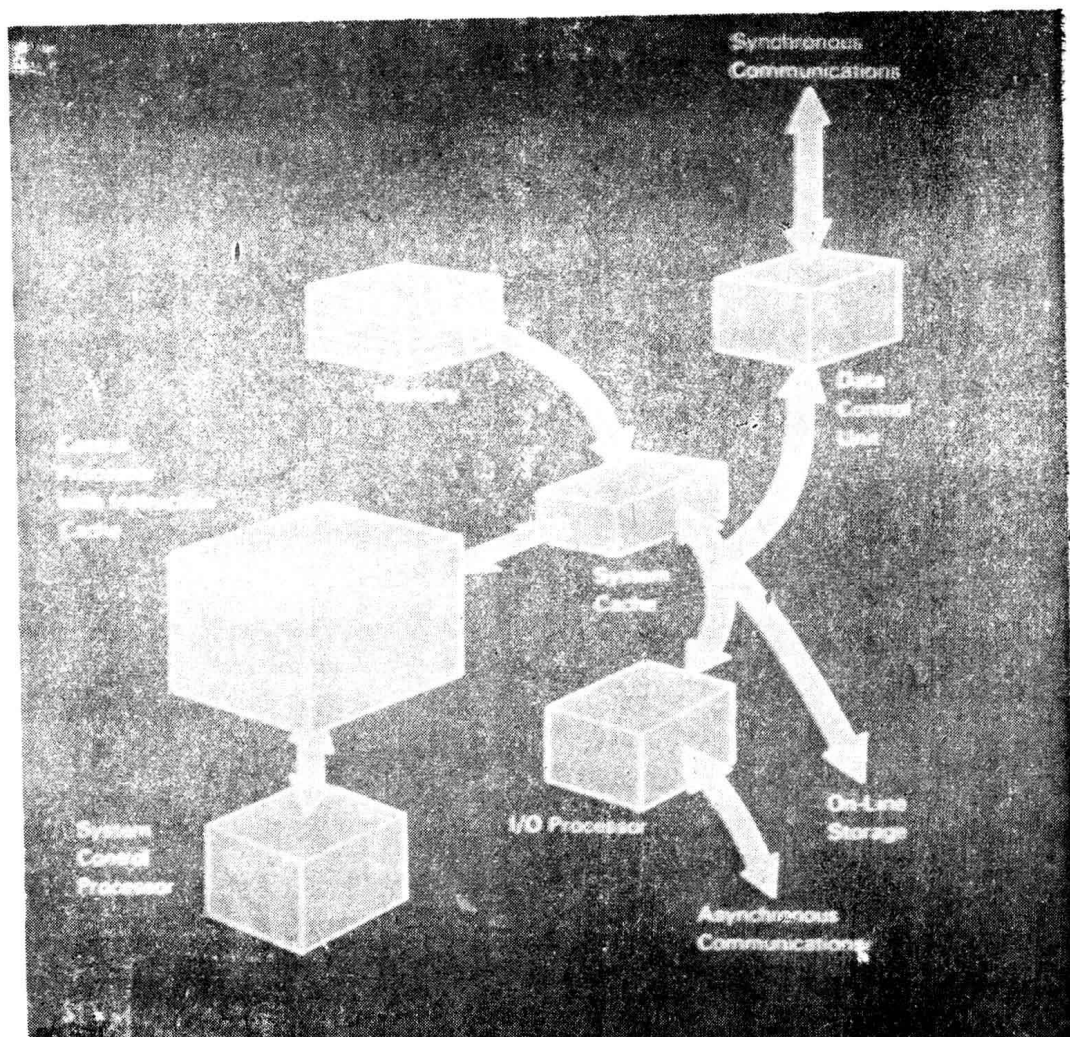


Figure 1.1 Block diagram of the ECLIPSE MV/8000 system

第二章 结 构 特 性

设计目的

ECLIPSE MV/8000的设计思想主要包括以下几个目的:

- 与原有的16位ECLIPSE系统无模式位兼容。
- 在大地址空间中采用虚拟存贮技术以支持高级数据库结构。
- 采用段地址空间技术以支持独立于存贮体的模块的软件结构。
- 具备硬件支持的保护装置以防止各种软件间的相互破坏。
- 多任务资源管理。
- 一次操作中可进行32位数据处理。
- 具有与数据结构独立的对称指令系统。

虚拟存贮器

虚拟存贮器为每个系统用户提供的地址空间远远大于机器中的物理存贮空间。因而, MV/8000用户所看到的地址空间(逻辑地址空间)是4千兆字节,而实际存贮器(物理地址空间)仅有4兆字节。大的用户地址空间可以方便地处理高级数据库。

虚拟存贮系统在程序运行期间把程序的活跃部分从磁盘中调入主存,一旦需要更多的存贮空间时即把程序的非活跃部分退到磁盘中。这种称为“请求式页面调度”的过程是对用户透明的, MV/8000的页面调度技术把数据送入2K字节的页面中。这是有利于高效存贮管理的最佳页面容量。

如果程序所需要的现行地址不在主存中,则发生页面失效。这时便通过请求式页面调度机构把所需要的页从磁盘调入主存。

任何新调入的页面都不可避免要覆盖已在主存中的某页。为了提高页面替换算法软件的效率, MV/8000的硬件为页面调度技术在主存内的每个页面均备有页面访问位及页面修改位。使用这些位可以有效地降低系统的页面失效率。

段

虚拟存贮系统本身无法支持灵活的大型管理及高级数据库所需要的模块化软件结构,而必须把地址空间分成若干部分。

MV/8000的逻辑地址空间共分成八单元,每单元512兆字节,称为“段”,这些段相互独立,但又由明确的约定所联系,因而每个段可以用于不同的功用,这使得对整个虚存的管理变得既有效又可靠。

环

软件模块化也包含有保护性质。这些机构把模块之间的相互独立或相互依存性维持在必要的程度上。为支持这种功能, MV/8000的存贮系统提供了一种称为“保护环”的硬件机构以支持这种功能。如果一个段中的运行程序需要修改或访问其它段的内容,该程序就必须依照保护环所确定的约定来进行。这种高速保护机构是对用户透明的。

MV/8000虚存中的各个段都有一个固定附加在相应段上的保护环。例如,第0环附加在第0段上并保护该段;同样第一环附在第一段上并保护该段,以此类推直到第七环对应第七段。

八个段(包括相应环)按级排列:第0段对其他段内容进行修改并访问的优先权最高,并由第0环提供最高级保护。第七段对其它段进行修改并访问的优先权最低,并由第七环提

供最低级保护。因而，操作系统的内核放在第0段，而第七段则分配给用户程序。中间各段分配给各种操作系统或用户任务。

跨环进行的数据访问只有在源段号小于或等于目的段号时才有效。例如，第4段中的指令可以访问第5段中的数据，但却不能访问第3段中的数据。

跨环进行的子程序（或系统）调用只有在源段号大于或等于目的段号时才有效。另外，调用不能直接转向目的子程序的起始地址，而必须通过目的段中指向该子程序起始地址的“门”*进行转换。这种“门”附加有保护功能，并确保子程序从起始指令开始执行。“门”检测是对用户透明的一种硬件装置。这种门机构提高了程序的独立性的程度。例如只需要将门的号码告知程序调用者即可。因而被调用程序的编制人员可以任意修改程序内容而不必考虑调用者。链接不是由硬编码执行，而是通过“门”来实现。

子程序调用的返回只有在源段号小于或等于目的段号时才有效。门技术不用于子程序返回上。图2.1表示出这种关系。

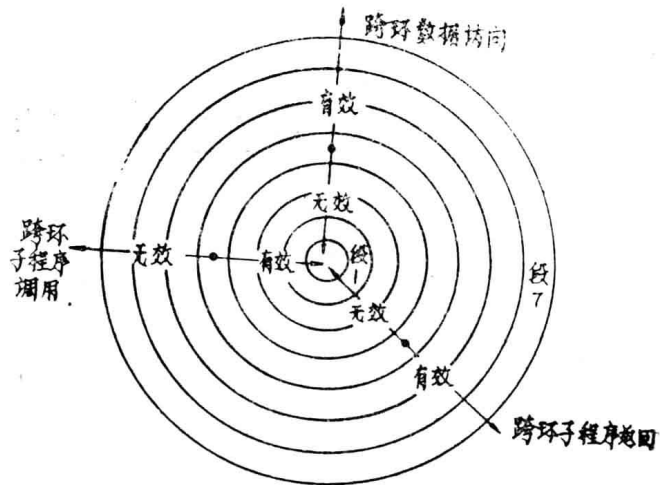


图 2.1 跨环访问

这种可以同时容纳用户程序和操作系统分段保护的大地址空间具有几个主要优点。系统调用变成子程序调用，从而不再需要浪费时间的转换开关。由于各独立段的空间足够大（512兆字位）而不再需要具有十分复杂的覆盖技术。用户错误（如浮点错，定点溢出，栈溢出）可以在现行段内部进行处理而不再需要依靠操作系统。

资源管理

设计成可以支持多用户的系统必须具有很好的资源管理能力。一个有效的方法是从中央处理机（CPU）中减少一些通常应该具备的功能。其中包括信息的集中、联网、性能监视和自检。

MV/8000的结构采用“分布式智能”的概念来执行这些功能。图2.2为四个功能块分配到各独立的处理机中的示意图。

- 中央处理及控制；
- 系统控制，诊断及控制台控制；
- 异步通信；
- 同步通信。

* 门机构（gate）是专为跨环子程序调用而设计的技术装置，每个环均有一个门阵列，并由0页中的特定单元中指向该阵列的位置。各程序的首地址均在门阵列中，并各自对应相应的门号。每跨环调用的格式如下：

×	新	环	无	用	门	号
0	1	3	4	15	16	31

由门机构自动检测门号的合法性及调用的合法性，并向合法调用者提供被调程序首址，并通过门入口来传递必要的参数。

——译者——

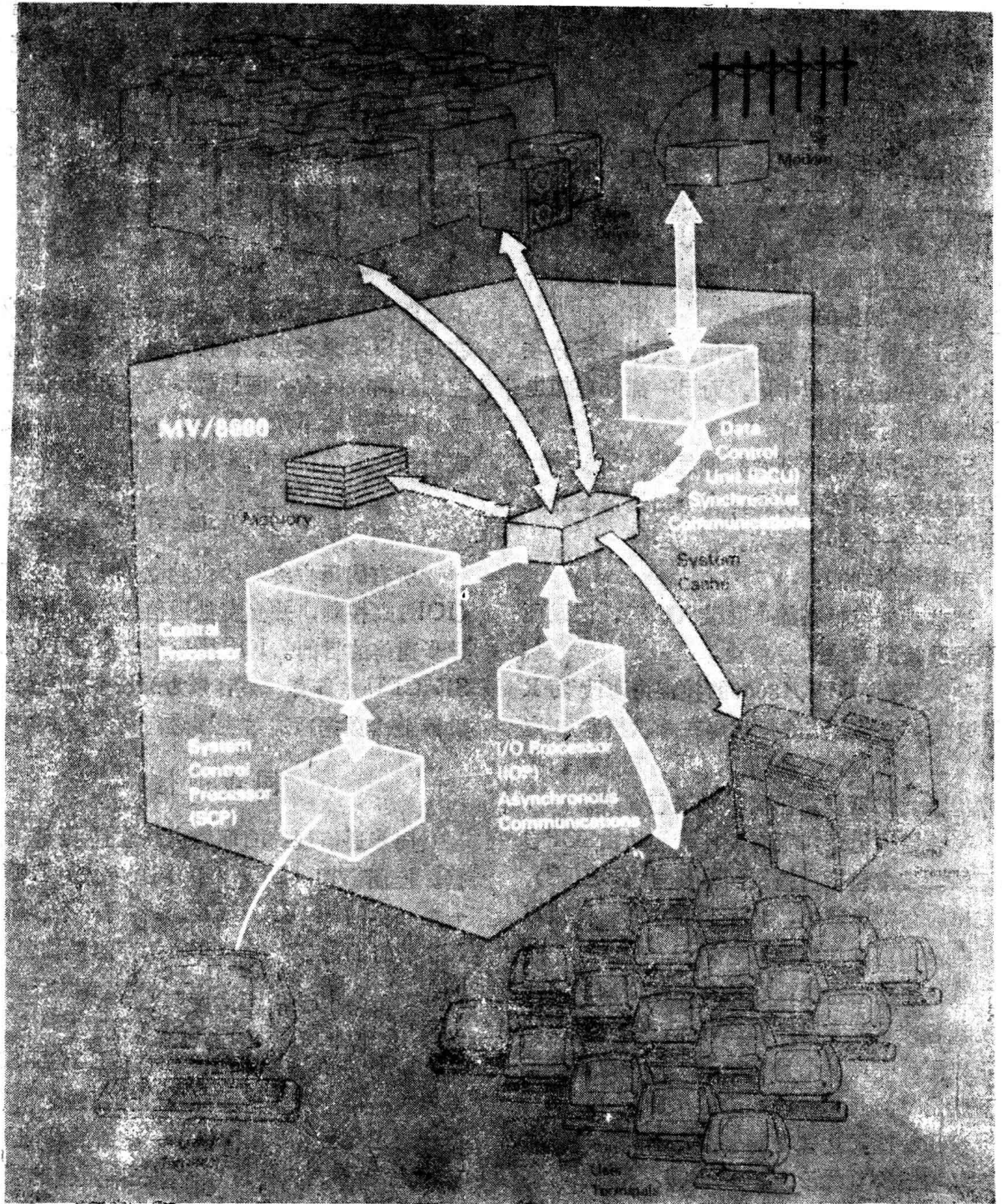


Figure 2.2 Distributed intelligence in the ECLIPSE MV/8000 system

中央处理及控制

中央处理及控制功能是由一个32位流水线处理器来实现。有关该处理器的更详细的说明参见第三章。

系统控制器诊断及控制台控制

MV/8000的系统控制,诊断及控制台控制均由系统控制器(SCP)来实现。SCP包括有一个微NOVA的CPU,一个32K字节的随机访问存储器(RAM),一个4K字节的PROM,一个独立的操作系统和操作员控制台及一个1.2兆字节软盘的驱动器。

SCP起着系统监督的作用。其中一部分在正常的系统操作时起作用,而另一部分在加电及诊断操作时起作用。

SCP使用4根诊断及控制总线(S总线)来检测主要子系统的状态,命令出错情况并控制着唯一的一个纠错系统。

系统控制功能:

这些功能包括在加电时装入微码,记录硬件错误及检测系统的完整性。

装入微码: MV/8000的控存由可改写RAM构成,指令系统的微代码在每次机器加电时必须重新装入。该功能由SCP自动完成。控存中的微代码可以在任何时候进行修改。

硬件错误记录: 所有硬件错误均由SCP自动记录。其中包括由检错纠错装置(ERCC)检查出的存储器错误,高速缓存中的奇偶错以及能指示出硬件故障的其它错误。

系统完整性检测: 在正常操作期间,SCP监视着各种系统参数,如空气流,空气温度及电源电压。一旦某个参数超过了允许范围就记录下所出现的问题并通知给操作员。

诊断功能: 这些功能包括自动加电诊断及操作员控制的系统诊断。

在加电期间,SCP先执行对基本的系统功能的诊断,再装载微控制代码,一旦出现问题即通知操作员。

当需要对系统进行全面诊断时,SCP程序首先对SCP本身进行检测,随着对SCP同系统其余部分之间的接口进行检测。然后把诊断指令系统装载到MV/8000的微码控存中,覆盖标准的指令系统。诊断测试使用该指令系统对MV/8000的硬件进行迅速且全面地测试。

在搜寻间歇性硬件故障时,操作员可以稍加改变电源电压和系统时钟频率以便恶化系统元件所处的环境。

控制台功能

所有传统地由开关来执行的控制台功能现在均由SCP来实现。操作员可以通过由操作员控制台输入的命令间装载,检查和修改存储器或微代码存储单元。操作员也可以以机器指令或微指令为单位来单步执行程序。

异步通信

所有的用户终端均由独立的I/O处理机(IOP)来控制,并负责处理信息的集中以达到异步通信的目的。IOP是一个16位的ECLIPSE CPU并备有一个容量为64K字节的局部存储器并由数据通道对主存进行访问。

同步通信

同步通信规约的职能由独立且可选的数据控制部件(DCU/200)来完成。DCU是一个16位的NOVA CPU,并备有一个容量为8K字节的局部存储器和通向主存的数据通道。

指令系统

MV/8000指令系统是在16位ECLIPSE指令系统基础上所扩展的系统。该系统包括有16位ECLIPSE指令和提供了一些新的功能的MV/8000指令。另外,对各种长度数据的处理均具有对称性。

新的功能

MV/8000指令系统所能实现的新的功能包括排队和链表操作,可进行位屏蔽的字段测试用于控制存贮器管理系统的特殊指令系统;能够更加灵活地进行子程序调用的新的程序流指令;以及存贮器对累加器的定点运算指令。

对称数据处理

在MV/8000的指令系统中包括一些扩展指令,从而增加了指令的灵活性而无需修改简

单的16位ECLIPSE指令系统。这样便构成了一个庞大而灵活的指令系统,从而便于了解和使用。

只要适当地利用指令助记符的前缀,就可采用16位或32位数据进行各种数据运算。类似地另一种指令助记符的前缀也可以确定访内指令的位移长度是15位还是31位。然而,就每种情况来说指令的功能对数据型和地址形式的应用范围均是等同的。