

IBM大学合作项目书籍出版资助

教育部-IBM高校合作项目
精品课程系列教材



大型主机系统管理

高 珍 主编

王雪松 杨 舰 吕 晴
高闻洋 苗国栋 王骏杰 编著



清华大学出版社

IBM大学合作项目书籍出版资助

教育部-IBM高校合作项目
精品课程系列教材

大型主机系统管理

高 珍 主编

王雪松 杨 舰 吕 晴
高闻洋 苗国栋 王骏杰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是教育部-IBM 精品课程“大型主机系统管理技能”的配套教材,是大型主机专业系统管理方向的重要教材。全书共分 8 章,涉及了现代大型主机的各种管理技能。本书的第 1 章介绍系统启动及系统数据集;第 2 章介绍大型主机软件系统的安装、升级原理及工具 SMP/E;第 3 章主要介绍主目录(Catalog)和用户目录的管理;第 4 章介绍作业控制子系统 JES、JSP2 命令及作业管理;第 5 章介绍存储管理 DFSMS,辅以经典案例详细介绍一个简单 SMS 环境的部署;第 6 章介绍大型主机安全管理 RACF;第 7 章介绍主机硬件配置管理及 HCD 的使用,最后一章重点介绍了大型主机系统监控 RMF 技能。

本书可以作为高等院校计算机学院、软件学院大型主机方向的本科和专科教材,也可以作为从事大型主机工作的相关技术人员尤其是系统管理人员的自学书籍。此外,也可用作学习和了解大型主机系统管理知识和技能的人员的培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大型主机系统管理/高珍主编. —北京:清华大学出版社,2011.12

ISBN 978-7-302-25545-1

I. ①大… II. ①高… III. ①大型计算机 IV. ①TP338.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 091937 号

责任编辑:龙啟铭

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:19.5

字 数:460 千字

版 次:2011 年 12 月第 1 版

印 次:2011 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50 元

产品编号:040454-01

PREFACE

序

言

应《大型主机系统管理》一书的主编之邀，为该书写序，有些忐忑，因为我实在不是什么名人与权威。不过作为从事主机技术工作多年的一老兵，倒是愿意借此机会倾吐一些心声。

20 世纪 70 年代，老兵有幸参与了我国仿 S/360 架构的主机操作系统的设计与编程工作。我国的东海油气田举世瞩目，是在 20 世纪 80 年代全面勘探的，而承担数据处理重任的计算机系统是 S/370 主机，老兵荣幸地成为了它的系统管理员。从 20 世纪 90 年代开始，我国各大商业银行全面启用 S/390 大型主机作为银行综合业务的处理平台，老兵又成为某大商业银行数据处理中心的主机系统管理员。

多年的经历与经验至少给了我两个感知，一是系统管理员在大型主机系统中的角度是非常重要的，无论主机在承担后台批处理模式的科学计算，还是在线交易与事务处理的商业运算，系统管理在保障系统正常、稳定与高校运作方面，都将起到至关重要的作用；二是要想成为一名称职的系统管理员，对管理的对象要有清晰的概念，同是还要有娴熟的操作技术，二者缺一不可。

通常说，一个飞行员的培养是用黄金堆出来的，而在昂贵的大型主机上培育出一个有经验的系统管理员，花费五年的时间也不算长。过去那个年代，培养技术人才的一种有效途径是“一帮一、一对红，师傅带徒弟”，遗憾的是在如今的词典里，这种传帮带的描述已荡然无存，取代的是“竞争、拼搏与自强”。

行业中从事主机系统管理的技术人员，往往关注的是解决问题的手段与结果，满足于“知其然”，如果不了解产生问题所涉及的面与度，技术水平恐怕就不易长进。而作为在校的学生，概念性的教育多了些，一旦踏入工作岗位，面对实际的问题，会感到茫然、无从下手，这就是缺乏实践与技能的表现。

由同济大学软件学院高珍主编的《大型主机系统管理》这本书问世了，首先应该向它表示祝贺！为什么？凡是学过主机技术的人都知道，IBM 公开的培训与学习资料很少，而涉及系统管理的，少之又少！其次，这本书对上面谈到的一些问题会比较给力，为什么？因为书中在系统管理的内容上有着详尽的介绍，在概念上有着细腻的表述，在操作技能上又有着许多的案例，做到了有面、有点、有度，适合教学，也适合自学，有利提高技能水平，也有利于自强者打下基础。

冰冻三尺，非一日之寒，主机人才的培养和造就也非一朝一夕，祝那些有志从事大型主机系统管理工作的学生，能够通过本书为此打下较为坚实的基础，也祝那些正在大型主机系统管理岗位上勤奋工作的技术人员，能够通过本书获得有益的收获。

黄小平
2011 年 11 月

FOREWORD

前

言

2005年3月，同济大学迎来IBM zSeries eServer 900大型主机服务器，从那个时候开始便和主机结下了不解之缘。同济大学的老师和学生们都很幸运，拥有一台真实的主机可以随时进行操练，从最初主机系统一旦出现问题就重启机器到现在能够迅速准确确定问题而加以解决，日渐学习、累积并操练运用着主机系统管理技能一直到今天此书的诞生。

在大型主机领域，系统管理员（System Programmer）需要掌握的技能很多，涉及到这些技能的红皮书更多。比如主机安全管理（RACF）的红皮书有17本，主机存储管理（DFSMS）的红皮书有35本，每本红皮书都是几百页甚至上千页，主机系统管理知识就分散于这众多红皮书中，资源的过于分散为主机系统管理知识和技能的学习带来很大障碍。这也正是编写此书的缘由，希望通过此书，主机爱好者们能够窥一斑而见全豹，对主机系统管理技能有所了解，并通过对本书经典案例的学习和实践，达到迅速掌握相关技能的目的。

本书的第1、2、4章由高珍、王雪松和杨舰完成，第3、6章由吕晴和高珍完成，第5章由王骏杰完成，第7章由高闻洋和高珍完成，第8章由苗国栋完成，全书由高珍统稿。本书在编写、完稿至出版期间一直得到IBM公司大学合作部的大力支持，特别是李晶辉和万泽春经理对本书出版的支持和肯定；黄小平高级工程师对本书内容的编写、定稿都提出了宝贵的指导性意见；同济大学软件学院为本书的出版提供了有力的支持；软件学院的很多学生包括赵利莉、庄焕焕、田通、谢玉婧、张润芸和吴翰文等都参与了本书的文字校稿工作；本书还获得“IBM大学合作项目书籍出版资助计划”的资助，在此一并表示衷心的感谢。

由于大型主机技能太多，一本书无法全面覆盖，大型主机的教学尤其是系统管理方面的教学在我国也刚刚起步，很多相关问题都还有待研究，加上作者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请各位专家、读者批评指正。

作者
于同济大学

CONTENES

目

录

第 1 章	系统启动及系统数据集	/1
1.1	系统启动	/1
1.1.1	硬件系统初始化	/1
1.1.2	软件系统初始化	/3
1.2	地址空间	/7
1.3	系统数据集与启动参数	/9
1.3.1	系统主目录	/10
1.3.2	系统参数库概览	/10
1.3.3	LOADxx 参数成员	/11
1.3.4	IEASYMxx 参数成员	/13
1.3.5	IEASYSxx 参数成员	/14
1.3.6	IEASSNxx 参数成员	/14
1.3.7	主调度器	/15
1.3.8	JCL 作业过程库	/16
1.4	经典案例	/17
1.4.1	定制 IEASYSxx 成员	/17
1.4.2	修改 APF 授权库	/18
第 2 章	系统安装和升级 (SMP/E)	/21
2.1	什么是 SMP/E	/21
2.2	从 SMP/E 角度看系统	/21
2.3	安装和更改系统元件	/23
2.3.1	什么是 SYSMOD	/23
2.3.2	SYSMOD 的类型	/23
2.3.3	安装 Function SYSMOD	/24
2.3.4	安装 PTF SYSMOD	/25
2.3.5	安装 APAR SYSMOD	/25
2.3.6	安装 USERMOD SYSMOD	/26

2.3.7	SYSMOD 的先决条件和并行条件	/26
2.4	追踪系统元件	/27
2.5	SMP/E 如何工作	/28
2.5.1	分配库和目标库	/28
2.5.2	CSI 介绍	/29
2.6	使用 SMP/E	/30
2.6.1	使用 RECEIVE 命令	/30
2.6.2	使用 APPLY 命令	/31
2.6.3	使用 ACCEPT 命令	/33
2.7	SMP/E 使用的数据集	/36
2.8	经典案例——产品升级	/38
2.8.1	升级预备工作	/38
2.8.2	创建 SMP/E 环境	/39
2.8.3	执行 SMP/E 命令	/42
2.8.4	升级收尾工作	/43
2.9	小结和补充	/44
第 3 章 目录管理 /45		
3.1	编目及其功能介绍	/45
3.1.1	主目录	/45
3.1.2	用户目录	/46
3.1.3	数据集的搜索路径	/47
3.2	目录结构	/48
3.2.1	BCS 结构	/48
3.2.2	VVDS 结构	/49
3.2.3	VTOC 结构	/49
3.2.4	三者的区别和联系	/50
3.3	目录基本管理	/51
3.3.1	主目录的定义	/51
3.3.2	用户目录的定义	/52
3.3.3	别名 (ALIAS) 的定义	/54
3.3.4	显示目录内容	/56
3.3.5	删除目录结构	/59
3.4	目录高级管理	/61
3.4.1	目录的连接和断开	/61
3.4.2	目录的复制与合并	/63
3.4.3	系统间的目录共享	/64
3.4.4	改变目录属性	/65

3.4.5	目录的备份和恢复	/66
3.4.6	检查目录的准确性	/68
3.4.7	RACF 保护目录	/69
3.5	本章技能	/70
3.5.1	IEHLIST 查看 VTOC	/70
3.5.2	IDCAMS 实用工具	/71
3.6	经典案例	/73
3.6.1	建立用户目录和别名	/73
3.6.2	磁盘在多系统中共享	/74
3.6.3	连接目录并定义别名	/75
第 4 章	批处理作业管理 (JES)	/76
4.1	批处理的由来	/76
4.2	JES 详述	/77
4.2.1	JCL 介绍	/77
4.2.2	Initiator 介绍	/78
4.2.3	JES 作业管理流程	/79
4.2.4	JES2 与 JES3 比较	/81
4.2.5	小结	/81
4.3	JES 命令	/82
4.3.1	JES 环境配置	/83
4.3.2	作业队列管理	/88
4.3.3	INIT 操作	/92
4.3.4	JES 命令的自动执行	/93
4.4	经典案例——SPOOL 管理	/94
第 5 章	存储管理 (DFSMS)	/97
5.1	存储管理概念引入	/97
5.2	DFSMS 概述	/98
5.2.1	DFSMS 组件	/99
5.2.2	DFSMS 优势	/100
5.3	数据基本操作 (DFSMSdftp)	/101
5.3.1	数据组织形式	/101
5.3.2	访问方法	/102
5.3.3	数据集实用程序	/103
5.4	数据高级操作 (DFSMSdss)	/104
5.4.1	使用 DFSMSdss 的方式	/105
5.4.2	DFSMSdss 功能	/105

5.4.3	物理操作和逻辑操作	/107
5.4.4	批量复制和移动数据集 (COPY 命令)	/108
5.4.5	转储整卷或数据集 (DUMP 命令)	/110
5.4.6	批量删除数据集 (DUMP 命令)	/111
5.4.7	恢复整卷或数据集 (RESTORE 命令)	/112
5.4.8	SMS 盘卷的转换 (CONVERTV 命令)	/113
5.5	空间管理和可用性管理 (DFSMSHsm)	/114
5.5.1	存储设备等级	/115
5.5.2	盘卷类型	/116
5.5.3	空间管理	/116
5.5.4	可用性管理	/118
5.6	SMS 环境部署	/118
5.6.1	SMS 概述	/119
5.6.2	控制数据集 (CDS)	/120
5.6.3	数据类	/121
5.6.4	存储类	/122
5.6.5	管理类	/123
5.6.6	存储组	/125
5.6.7	ACS 路由 (ACS Routine)	/127
5.6.8	交互存储管理工具	/127
5.7	经典案例	/129
5.7.1	修改 ISMF 用户模式	/129
5.7.2	创建控制数据集 (CDS)	/130
5.7.3	创建 DC	/134
5.7.4	创建 DC ACS 路由	/140
5.7.5	创建 SC	/144
5.7.6	创建 SC ACS 路由	/146
5.7.7	创建 MC	/148
5.7.8	创建 MC ACS 路由	/149
5.7.9	创建 SG	/151
5.7.10	创建 SG ACS 路由	/154
5.7.11	验证和激活 SCDS	/155
5.7.12	转换盘卷状态	/157
5.7.13	测试 SMS 环境	/158
第 6 章	安全管理 (RACF)	/161
6.1	RACF 概述	/162
6.1.1	识别和验证用户	/162

6.1.2	授权用户访问系统资源	/163
6.1.3	用户安全管理	/164
6.1.4	记录和报告	/165
6.2	组的管理	/165
6.2.1	组的 Profile	/166
6.2.2	组的种类	/167
6.2.3	定义组	/169
6.2.4	修改组	/170
6.2.5	删除组	/170
6.2.6	查看组	/171
6.2.7	连接用户和移除用户	/171
6.2.8	搜索组	/172
6.3	用户的管理	/173
6.3.1	用户的 Profile	/173
6.3.2	用户的种类	/175
6.3.3	创建用户	/177
6.3.4	修改用户属性	/178
6.3.5	修改用户密码	/179
6.3.6	删除用户	/179
6.3.7	查看用户属性	/180
6.3.8	搜索用户	/181
6.4	用户和组的管理方式	/182
6.4.1	集中管理	/182
6.4.2	分散管理	/182
6.4.3	两种管理方式的比较	/183
6.5	数据集的保护	/184
6.5.1	数据集的 Profile	/184
6.5.2	定义数据集 Profile	/186
6.5.3	修改数据集 Profile	/187
6.5.4	删除数据集 Profile	/188
6.5.5	查看数据集 Profile	/188
6.5.6	修改访问列表	/189
6.5.7	搜索数据集	/190
6.6	通用资源的保护	/191
6.6.1	程序的保护	/192
6.6.2	TSO 资源保护	/194
6.6.3	USS 资源保护	/195
6.6.4	JES 资源保护	/197

6.6.5	DB2 资源保护	/197
6.6.6	CICS 资源保护	/198
6.6.7	SMS 资源保护	/199
6.7	RACF 选项	/200
6.7.1	口令规则设置	/200
6.7.2	数据集保护设置	/201
6.7.3	授权检查选项	/201
6.7.4	类选项	/202
6.7.5	审计选项	/203
6.8	RACF 数据库管理	/204
6.8.1	定义 RACF 数据库	/205
6.8.2	定义 RACF 数据库名字表格	/205
6.8.3	在 Sysplex 环境下共享 RACF 数据库	/207
6.8.4	RACF 数据库结构	/209
6.8.5	使用 RVARY 命令	/210
6.9	RACF 实用工具介绍	/212
6.9.1	IRRUT100 实用程序	/212
6.9.2	IRRUT200 实用程序	/213
6.9.3	IRRUT400 实用程序	/214
6.9.4	IRRDBU00 实用程序	/214
6.9.5	IRRRID00 实用程序	/216
6.10	RACF 安全环境审计	/219
6.11	本章技能	/222
6.11.1	RACF 常用命令	/222
6.11.2	RACF 的 ISPF 菜单操作	/224
6.12	典型案例	/225
6.12.1	创建新用户和组	/225
6.12.2	授权用户使用 TSO 和 USS	/226
6.12.3	用户数据集的保护	/227
6.12.4	通用资源的保护	/227
第 7 章	硬件设备管理 (HCD)	/228
7.1	主机中的硬件设备	/228
7.1.1	通道和通道子系统	/228
7.1.2	逻辑分区	/230
7.1.3	交换机	/230
7.1.4	控制单元和 I/O 设备	/230

7.2	HCD 详解	/231
7.2.1	什么是 HCD	/231
7.2.2	为什么要引入 HCD	/231
7.2.3	HCD 的功能	/231
7.2.4	IODF 数据集	/233
7.2.5	动态 I/O 重配置	/233
7.3	硬件配置流程	/235
7.3.1	创建 Work IODF	/235
7.3.2	配置操作系统	/237
7.3.3	配置交换机	/239
7.3.4	配置服务器	/241
7.3.5	配置控制单元	/244
7.3.6	配置设备	/246
7.3.7	配置控制台	/247
7.3.8	验证 Work IODF	/248
7.3.9	生成 Production IODF	/250
7.3.10	激活 Production IODF	/251
7.4	HCD 相关的系统命令	/252
7.5	经典案例	/255
第 8 章	系统监控 (RMF)	/258
8.1	RMF 监控器介绍	/258
8.1.1	Monitor I	/258
8.1.2	Monitor II	/258
8.1.3	Monitor III	/259
8.2	RMF 操作——数据收集	/259
8.2.1	启动 RMF	/259
8.2.2	停止 RMF	/260
8.2.3	启动 RMF Session	/261
8.2.4	显示 RMF Session 状态	/262
8.2.5	更改 RMF Session 的选项	/263
8.2.6	停止 RMF Session	/264
8.3	RMF 操作——生成报告	/265
8.3.1	交互式的性能分析	/266
8.3.2	Postprocessor 的使用	/268
8.3.3	RMF 报告制图	/272
8.4	RMF 应用——性能管理	/276
8.4.1	性能监控	/276

- 8.4.2 性能分析 /277
- 8.4.3 性能调优 /279
- 8.5 SMF 介绍及 SMF 数据集操作 /279
 - 8.5.1 SMF 的概念 /280
 - 8.5.2 SMF 的设置 /280
 - 8.5.3 操作 SMF 数据集和 LOGSTREAM /281
 - 8.5.4 SMF 中的 RMF 数据 /283
- 8.6 经典案例——RMF 对系统资源的监控 /284
 - 8.6.1 RMF PM 使用案例 /284
 - 8.6.2 RMF 对 CPU 的监控 /285
 - 8.6.3 RMF 对内存的监控 /288
 - 8.6.4 RMF 对 CHANNEL 的监控 /292
 - 8.6.5 WLM 性能分析 /293

系统启动及系统数据集

本书主要介绍大型主机系统管理的知识，涉及很多方面。首先从主机操作系统 z/OS 的初始化过程开始介绍。了解主机系统初始化过程、初始化有关的参数以及初始化完成后系统的状态等，对维护主机系统、保持主机正常的运行状态有至关重要的作用。

1.1 系统启动

系统的初始化过程即启动过程包括硬件系统初始化和软件系统初始化，初始化过程简介如下。

硬件系统初始化过程：首先执行的是初始微程序载入（Initial Micro-program Load, IML）过程，该过程将硬件支持微码载入到处理部件中，并通过读取输入/输出配置数据集（Input/Output Configuration Data Set, IOCDs）中的信息对硬件设备进行初始化配置。

软件系统初始化过程：硬件初始化完成后，系统操作员需在控制台上进行初始化程序载入（Initial Program Load, IPL）操作，在 IPL 过程中根据 LOADxx 成员参数，系统确定输入输出配置的软件定义（IODF），定位 z/OS 操作系统的主目录（Master Catalog），载入操作系统的内核（Nucleus），确定大量的初始化过程所需的参数定义，系统通过这些参数来启动主调度器（Master Scheduler），进行创建系统地址空间、子系统地址空间以及用户地址空间，从而完成操作系统启动过程。

1.1.1 硬件系统初始化

硬件系统的初始化主要是硬件系统的加电、初始微程序载入（IML）的过程。系统操作员首先为主机和硬件控制台（Hardware Management Console, HMC）加电。主机加电示意图如图 1-1 所示。

加电结束后，操作员可登录到 HMC 或 SE（Support Element），HMC 登录界面如图 1-2 所示。

默认情况下，HMC 登录的用户名为 SYSPROG，密码为 password。用户登录成功后将看到如图 1-3 所示的界面。

在该界面上，双击 Defined CPCs 图标。可以看到该 HMC 所管理的主机（HMC 可以

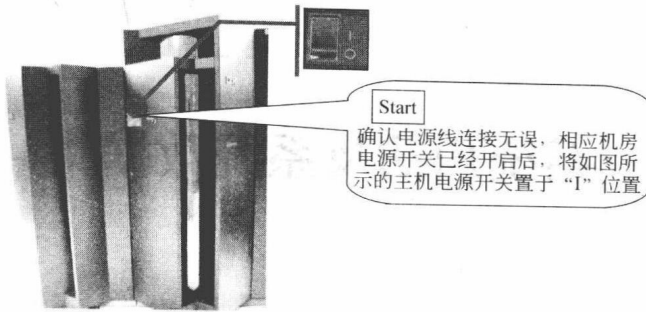


图 1-1 主机加电

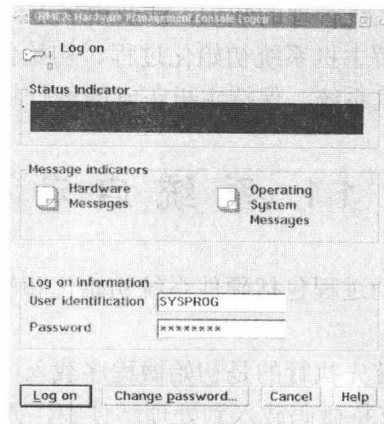


图 1-2 HMC 登录界面

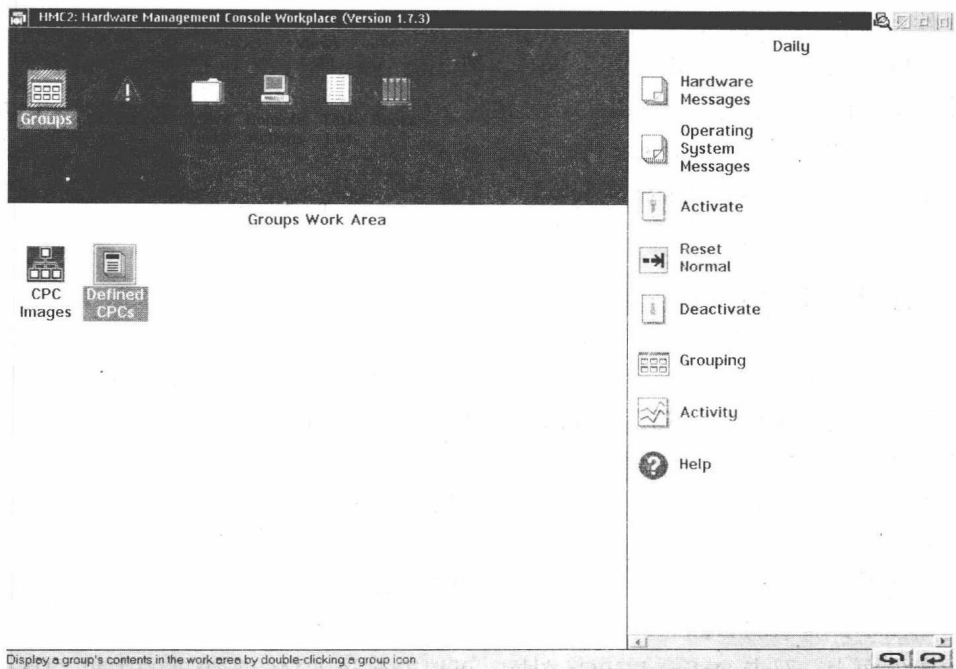


图 1-3 HMC 用户主界面

统一管理多台主机)。选择相应的主机,在右边的 Daily 功能栏中选择 Activate 激活功能。在硬件激活过程中,会自动启动系统重上电(Power On Reset)过程,如图 1-4 所示。POR 过程使外设硬件配置数据集 IOCDS 生效,明确逻辑分区(Logical Partition, LPAR)划分,启动主机外围设备的控制系统,如磁盘控制器、通信控制器等,这些外设控制系统被设定为远程启动,可由主机控制上下电动作。

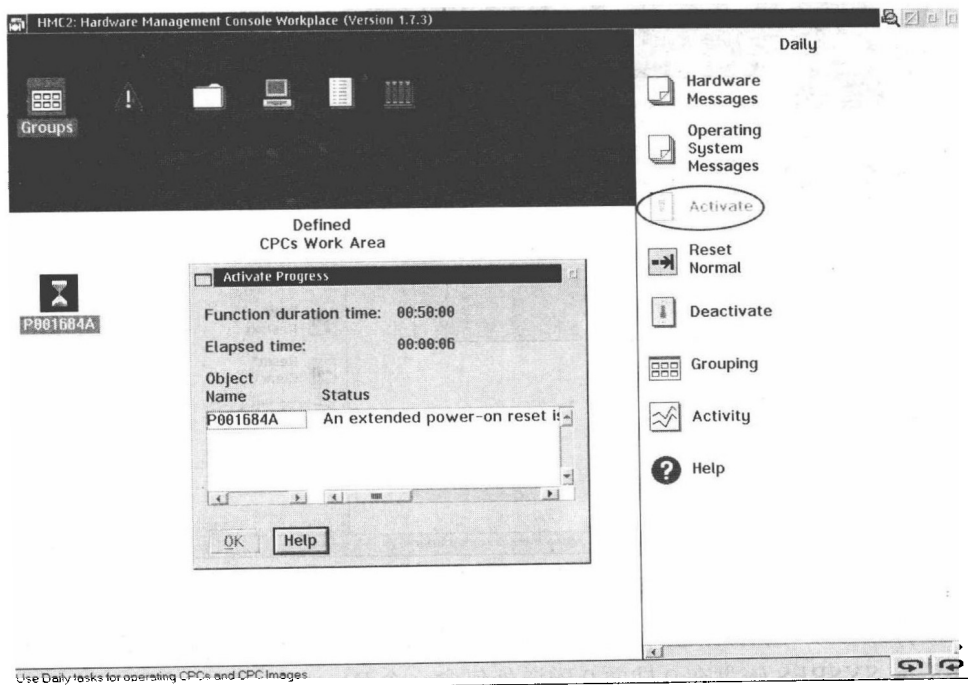


图 1-4 激活主机硬件

POR 完成之后,LPAR 配置生效,单击图 1-3 中的 CPC Images 将能够看到系统中的所有逻辑分区,选中一个 LPAR,然后在右边找到 Daily 功能栏,在其中选择 Activate 激活功能,激活 LPAR,使逻辑分区处于硬件就绪状态。

1.1.2 软件系统初始化

软件系统初始化是指把 z/OS 系统代码从指定的系统库中载入到内存,启动 z/OS 操作系统和子系统。往往在以下任一情况发生时才需要进行系统初始化(IPL):

- 出现新版系统后:当安装新版的主机系统或者主机系统需要升级时,必须要重启系统。
- 当要改变原有系统时:所谓改变原有系统就是在使用现有系统的过程中,需要改变某些子系统参数时,某些情况下必须进行系统重启。
- 现有系统运行失败:在系统运行的过程中,难免会遇到一些不可预测的情况,当系统中某些参数出现意外改变导致系统无法正常运行时,可以选择对系统进行重新启动。