

大数据时代的编程： COBOL语言从入门到精通

杨佩璐 等编著

- 
- ◆ 针对性强，所有示例源于实际开发
 - ◆ 实例讲解，全书216个实例，对应每一个知识点
 - ◆ 代码丰富，7000余行实战代码，培养超强动手能力
 - ◆ 案例实战，最后给出一个完整的小型银行系统

大数据时代的编程： COBOL语言从入门到精通

杨佩璐 等编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以了解 COBOL 语言为基础,通过由浅入深的讲解,循序渐进地介绍了如何使用 COBOL 语言进行实际开发。同时在讲解的过程中,也穿插了部分 IBM 大型机的知识及其在实际应用中的操作。

本书共分 14 章,从内容上可分为 COBOL 的入门篇、高级处理篇与实战篇。入门篇介绍了掌握一门语言必须了解的基础知识,包括数据类型、流程控制和各种运算;高级处理篇是针对 COBOL 有难度的一些技术点,包括表、子程序、数据处理、VSAM 面向对象等;实战篇是通过一个完整的实例带你走完一个用 COBOL 开发的流程。

本书通俗易懂,适合广大 COBOL 程序开发人员、大型机培训班学员和大专院校学生阅读,尤其适合具有一定编程基础的人员进行学习。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大数据时代的编程: COBOL 语言从入门到精通 / 杨佩璐等编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.2

ISBN 978-7-121-25234-1

I. ①大… II. ①杨… III. ①COBOL 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 302739 号

责任编辑: 张月萍

特约编辑: 梁卫红

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.25

字数: 598 千字

版 次: 2015 年 2 月第 1 版

印 次: 2015 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 3000 册 定价: 59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

随着 IBM 大型机市场份额的不断增加，而 COBOL 又是用于大型机进行商业开发的程序设计语言，且大型机的许多软件都是通过 COBOL 进行调用与交互的，因此，COBOL 逐渐成了当今较为热门的一种语言。COBOL 语言广泛应用于银行业、保险业、大型超市、航空业等大数据行业。COBOL 在处理大数据交互方面有着良好的稳定性和安全性。因此从 20 世纪 60 年代到今天，COBOL 语言一直经久不衰。近 10 多年来，由于软件外包的大力发展，国内 COBOL 开发的职位猛增。只是之前很多从业人员都是企业自行培养，但是近几年，人员一直供不应求，学习 COBOL 的热潮又卷土重来了。

近几年由于人才稀缺，诞生了很多培训机构，但是由于水平参差不齐，学员很难系统地学习到整个 COBOL 的编程知识。本书不仅从最新的角度对 COBOL 进行了全面讲解，同时也涵盖了各行业与 COBOL 紧密相关的内容。本书内容安排上循序渐进，讲解详尽，不仅可以作为 COBOL 初学者的入门书籍，也可以作为初入 COBOL 行业人员的参考资料。

本书特色

1. 内容全面，对 COBOL 各方面的知识都做了系统详尽的讲解。
2. 结构清晰，全书整体结构上遵循从易到难的顺序，且各章节之间都有较强的连续性。
3. 内容新颖，结合当前流行的外包行业要求，从最新的角度对 COBOL 进行了讲解。
4. 实用性强，本书在各章节中都有大量程序示例，并在最后一章中讲解了一个实际系统的综合应用开发实例。
5. 针对性强，本书主要立足于实际应用，同当前就业市场的要求联系紧密。
6. 用语规范，对于计算机方面的专业术语应用到位，严格遵循计算机科学的学术要求。
7. 实例丰富，对于每一个知识点都有相应的应用实例。
8. 实例典型，突出 COBOL 语言的应用特点，同时涉及部分外包业和金融业方面的内容。
9. 顺应市场，借助外包业的发展，当前 COBOL 需求旺盛，COBOL 从业人员供不应求。

本书内容及知识体系

第 1 篇 COBOL 的入门（第 1~6 章）

本篇介绍了 COBOL 开发环境的配置、一般常用的语法以及程序的基本结构。

第2篇 COBOL 高级处理（第7~13章）

本篇进一步讲解了数据排序、表（与其他语言数组类似）以及程序的调试，同时还介绍了子程序、输入/输出文件等应用。通过一些实例，详细讲解了在开发过程中如何调试、调用程序。

第3篇 项目案例实战（第14章）

本篇模拟一个小型账户管理系统，将之前学习的 COBOL 编程知识进行串联，并结合大型机的 CICS、MAP 进行小项目的设计及开发。

适合阅读本书的读者

- COBOL 初学者
- 大型机培训班学员
- 高校学生
- 大型机开发人员

本书由杨佩璐编写，同时参与编写的还有范凯旋、张家磊、周伟杰、张增强、郭丽、项宇峰、赵桂芹、陈娜、刘志群、张宇、刘桂珍、李亚杰、张彦梅、刘媛媛、李亚伟等，在此一并表示感谢！

目录

第 1 章 认识 COBOL 的结构	1
1.1 COBOL 学习环境配置	1
1.1.1 模拟大型机系统——Hercules	1
1.1.2 终端连接软件——PCOM	2
1.2 创建第一个 COBOL 程序	4
1.3 标志部——IDENTIFICATION DIVISION	9
1.4 环境部——ENVIRONMENT DIVISION	10
1.4.1 环境部的标识	10
1.4.2 输入/输出节	10
1.5 数据部——DATA DIVISION	11
1.5.1 文件节	11
1.5.2 工作存储节	14
1.6 过程部	16
1.7 小结	18
习题	18
第 2 章 语言的基本类型	19
2.1 基本数据类别	19
2.1.1 变量	19
2.1.2 常量	20
2.1.3 直接数	22
2.1.4 结构体	23
2.2 字符类型	26
2.3 整型数类型	26
2.4 浮点数类型	27
2.5 Signed Numbers 符号类型	28
2.5.1 Signed Numbers 符号类型的作用	28
2.5.2 Signed Numbers 符号类型的输出	29
2.6 Numeric Edited Fields 格式输出类型	30
2.6.1 货币	30
2.6.2 算术符号	32
2.6.3 算术数	34
2.6.4 日期	36
2.6.5 其他	36
2.6.6 综合应用实例	38

2.7 小结.....	40
习题.....	40
第3章 表达式语句	41
3.1 MOVE 语句.....	41
3.1.1 传送单个数据项.....	41
3.1.2 传送不同类型和长度的单个数据项.....	42
3.1.3 传送一组数据.....	44
3.2 PERFORM 语句.....	45
3.3 ACCEPT 和 DISPLAY 语句.....	47
3.3.1 使用 ACCEPT 语句接受数据.....	47
3.3.2 使用 DISPLAY 语句输出数据.....	48
3.4 REDEFINES 语句.....	50
3.5 文件相关语句.....	50
3.5.1 OPEN 和 CLOSE 语句.....	50
3.5.2 READ 语句.....	52
3.5.3 WRITE 语句.....	54
3.6 小结.....	55
习题.....	56
第4章 字符串及其操作	57
4.1 字符串的基本概念.....	57
4.2 使用 STRING 语句合并字符串.....	58
4.2.1 STRING 语句的基本用法.....	58
4.2.2 STRING 语句的综合应用.....	60
4.3 使用 UNSTRING 语句拆分字符串.....	63
4.3.1 UNSTRING 语句的基本用法.....	63
4.3.2 UNSTRING 语句的综合应用.....	64
4.4 利用 INSPECT 语句替换字符串.....	68
4.4.1 对全体字符进行替换.....	68
4.4.2 对前缀字符进行替换.....	69
4.4.3 对首字符进行替换.....	70
4.4.4 字符串替换的综合应用.....	70
4.5 字符串转换.....	72
4.5.1 字符串中字母大小写的转换.....	72
4.5.2 将字符串转换为具体数值.....	73
4.6 子字符串的概念及应用.....	75
4.7 通过 MAX 和 MIN 得到最大和最小字符串.....	78
4.8 求取字符串的长度.....	80
4.9 小结.....	82
习题.....	82
第5章 数据的运算	83
5.1 算术运算.....	83
5.1.1 四舍五入运算 ROUNDED.....	83
5.1.2 溢出错误 ON SIZE ERROR.....	84

5.1.3	算术加运算 ADD	85
5.1.4	算术减运算 SUBTRACT	87
5.1.5	算术乘运算 MULTIPLY	88
5.1.6	算术除运算 DIVIDE	89
5.1.7	乘方运算 COMPUTE	92
5.1.8	复合算术运算 COMPUTE	92
5.1.9	统计算术运算 COMPUTE	95
5.2	关系运算	97
5.3	逻辑运算	99
5.3.1	逻辑与运算	99
5.3.2	逻辑或运算	100
5.3.3	逻辑非运算	101
5.3.4	复合逻辑运算	101
5.3.5	逻辑常用的省略方式	103
5.4	小结	104
	习题	105
第 6 章	流程控制	106
6.1	顺序结构	106
6.2	选择结构	107
6.2.1	选择结构的基本流程	108
6.2.2	条件判断表达式	109
6.2.3	使用 IF 语句控制选择结构流程	110
6.2.4	使用嵌套 IF 语句控制选择结构流程	113
6.2.5	使用 EVALUATE 语句控制多分支选择结构流程	116
6.2.6	使用 ZERO 简化选择结构编码	118
6.2.7	使用 88 层条件名简化选择结构编码	119
6.2.8	选择结构的综合应用	122
6.3	循环结构	124
6.3.1	循环结构的基本流程	125
6.3.2	使用 PERFORM UNTIL 语句控制循环结构流程	126
6.3.3	使用线上 PERFORM 语句控制循环结构流程	129
6.3.4	循环结构的综合应用	130
6.4	小结	132
	习题	133
第 7 章	数据的排序与合并	134
7.1	排序与合并	134
7.1.1	什么是排序	134
7.1.2	什么是合并	135
7.2	数据的排序	136
7.2.1	定义排序中间文件	136
7.2.2	指定排序输入文件	137
7.2.3	指定排序输出文件	138
7.2.4	进行排序	139
7.2.5	编写排序中的输入处理过程	142

7.2.6	编写排序中的输出处理过程	143
7.2.7	包含输入/输出处理过程的 SORT 语句排序	144
7.3	数据的合并	147
7.3.1	指定合并输入/输出文件	147
7.3.2	编写合并中的输出处理过程	148
7.3.3	使用 MERGE 语句进行合并	149
7.4	小结	151
	习题	151
第 8 章	COBOL 中的表	152
8.1	认识表	152
8.1.1	为什么要使用表	152
8.1.2	什么是表	152
8.1.3	表的基本用途	153
8.1.4	几类具有典型结构的表	154
8.2	下标表	154
8.2.1	如何定义下标表	154
8.2.2	下标的作用	155
8.2.3	下标的格式要求	156
8.3	定义表语句 OCCURS	157
8.3.1	OCCURS 语句的使用方法	157
8.3.2	使用 OCCURS 语句得到的表空间结构	158
8.4	浏览表语句 PERFORM VARYING	159
8.4.1	PERFORM VARYING 语句的使用方法	159
8.4.2	如何使用 PERFORM VARYING 语句处理表中数据	160
8.4.3	PERFORM VARYING 语句的一些灵活应用	161
8.4.4	PERFORM VARYING 语句和 PERFORM 语句的比较	162
8.5	表的初始化	163
8.5.1	使用硬性编码方式初始化表	163
8.5.2	使用输入文件载入方式初始化表	164
8.5.3	对表初始化的一些灵活技巧	165
8.6	直接查找方式	166
8.6.1	如何定义用于直接查找的表	166
8.6.2	如何进行直接查找	167
8.6.3	对查找数据的处理	167
8.6.4	直接查找方式的适用范围	168
8.7	顺序查找方式	168
8.7.1	如何进行顺序查找	168
8.7.2	使用顺序查找方式时的注意事项	170
8.8	二分查找方式	171
8.8.1	可用于二分查找的表的特征	171
8.8.2	如何进行二分查找	173
8.8.3	二分查找方式的优点	174
8.9	三种查找方式的比较和总结	175
8.9.1	对表的要求	175
8.9.2	具体查找过程	175

8.9.3 查找效率	176
8.9.4 查找方式小结	177
8.10 对表中数据进行统计计算	177
8.10.1 计算数据总和	177
8.10.2 计算平均数	178
8.10.3 计算中位数	179
8.10.4 统计计算小结	180
8.11 小结	180
习题	180
第 9 章 COBOL 中的高级表	181
9.1 索引表	181
9.1.1 为何要使用索引表	181
9.1.2 如何定义索引表	181
9.1.3 索引的特点	182
9.1.4 索引表的内部存储结构	183
9.1.5 索引表和下标表的比较	184
9.2 处理索引语句 SET	186
9.2.1 使用 SET 语句对索引变量赋值	187
9.2.2 使用 SET 语句对索引变量进行算术运算	187
9.3 查索引表语句 SEARCH	188
9.3.1 SEARCH 语句的格式	188
9.3.2 SEARCH 语句的功能	189
9.4 查索引表语句 SEARCH ALL	191
9.4.1 SEARCH ALL 语句的格式要求	191
9.4.2 SEARCH ALL 语句的实际应用	192
9.5 定长表和变长表	193
9.5.1 定长表	193
9.5.2 如何定义变长表	194
9.5.3 变长表中数据的引用范围	196
9.5.4 变长表应用举例	196
9.6 嵌套表	197
9.6.1 如何定义嵌套表	197
9.6.2 嵌套下标表	199
9.6.3 嵌套索引表	199
9.7 小结	201
习题	201
第 10 章 程序的调试与测试	202
10.1 调试与测试	202
10.1.1 什么是程序的调试	202
10.1.2 什么是程序的测试	203
10.2 调试所需处理的错误类型	204
10.2.1 语法错误	204
10.2.2 逻辑错误	206
10.3 增殖式调试方法	208

10.4	使用 DISPLAY 语句辅助调试.....	211
10.5	测试基本类型.....	212
10.5.1	黑盒测试.....	212
10.5.2	白盒测试.....	213
10.6	测试基本步骤.....	216
10.7	数据合法性检测.....	217
10.7.1	数字与字母检测.....	217
10.7.2	数据正负性检测.....	218
10.7.3	数据范围检测.....	219
10.7.4	数据顺序检测.....	220
10.7.5	数据存在检测.....	220
10.8	错误信息列表.....	221
10.9	小结.....	222
	习题.....	223
第 11 章	子程序的调用.....	224
11.1	子程序调用的作用.....	224
11.1.1	提高代码可重用性.....	224
11.1.2	提高部分功能段执行效率.....	226
11.1.3	防止数据意外丢失或被更改.....	227
11.2	子程序调用的特点.....	229
11.2.1	子程序的命名规则.....	229
11.2.2	子程序的调用顺序.....	230
11.2.3	子程序的终止方式.....	230
11.3	主调程序.....	231
11.3.1	主调程序中参数的定义.....	231
11.3.2	主调程序中的调用过程.....	232
11.4	被调程序.....	233
11.4.1	被调程序中参数的定义.....	233
11.4.2	被调程序中参数的引用.....	235
11.4.3	被调程序中的入口地址.....	237
11.5	静态调用.....	238
11.5.1	静态调用的基本概念.....	238
11.5.2	静态调用程序示例.....	238
11.6	动态调用.....	240
11.6.1	动态调用的基本概念.....	240
11.6.2	动态调用程序示例.....	241
11.7	嵌套子程序.....	242
11.7.1	嵌套子程序的结构.....	243
11.7.2	嵌套子程序的调用权限.....	244
11.8	小结.....	244
	习题.....	245
第 12 章	面向对象开发.....	246
12.1	面向对象的基本概念.....	246
12.1.1	对象.....	246

12.1.2	类.....	247
12.1.3	继承的概念.....	247
12.1.4	消息.....	248
12.1.5	多态.....	248
12.1.6	接口.....	248
12.2	定义类.....	249
12.2.1	标志部中的定义.....	249
12.2.2	环境部中的定义.....	249
12.2.3	数据部中的定义.....	250
12.2.4	类的完整定义.....	251
12.3	定义方法.....	252
12.3.1	方法的定义.....	252
12.3.2	嵌套在类与对象中的方法.....	253
12.4	定义客户程序.....	256
12.4.1	客户程序的定义.....	256
12.4.2	通过客户程序调用方法.....	257
12.4.3	包含实例变量的方法调用.....	258
12.5	定义子类.....	260
12.5.1	子类的定义.....	260
12.5.2	子类的应用.....	261
12.6	定义工厂对象.....	263
12.6.1	工厂对象的定义.....	263
12.6.2	工厂对象的应用.....	264
12.7	异常处理.....	266
12.8	小结.....	267
	习题.....	268
第 13 章	VSAM 文件.....	269
13.1	VSAM 文件的概念.....	269
13.1.1	分类及作用.....	269
13.1.2	管理方式.....	270
13.1.3	组织结构.....	271
13.1.4	设计步骤.....	272
13.2	LDS.....	273
13.2.1	LDS 的结构及特征.....	273
13.2.2	计算 LDS 的空间大小.....	274
13.3	ESDS.....	276
13.3.1	ESDS 的结构及特征.....	276
13.3.2	ESDS 的访问方式.....	277
13.3.3	Spanned Record 技术.....	279
13.3.4	计算 ESDS 的空间大小.....	280
13.4	RRDS.....	282
13.4.1	RRDS 的结构及特征.....	282
13.4.2	RRDS 的访问方式.....	283
13.4.3	计算 RRDS 的空间大小.....	283
13.5	KSDS.....	284

13.5.1	KSDS 的结构及特征	284
13.5.2	KSDS 中的 Key 及索引	285
13.5.3	KSDS 的访问方式	287
13.5.4	CI 及 CA 分割技术	287
13.5.5	次索引技术	289
13.5.6	计算 KSDS 数据部分的空间大小	289
13.6	VRRDS	291
13.6.1	VRRDS 的结构及特征	291
13.6.2	计算 VRRDS 数据部分的空间大小	291
13.7	VSAM 文件及其空间计算总结	292
13.8	通过 COBOL 操作 VSAM 文件	293
13.8.1	在程序中指定 VSAM 文件	293
13.8.2	实现对 VSAM 文件的操作	294
13.9	小结	295
	习题	296
第 14 章	开发小型银行账户管理信息系统	297
14.1	主菜单模块	297
14.2	添加账户功能模块	300
14.3	删除账户功能模块	308
14.4	修改账户功能模块	314
14.5	查询账户功能模块	323
14.6	小结	327
	习题	328

第 1 章 认识 COBOL 的结构

COBOL 是一门商业语言，发明于 20 世纪 60 年代。在学习一门语言之前，我们要学习它的编译环境，然后学习它的语法和结构。所以本章就将对 COBOL 的环境以及基本语法进行讲解。

1.1 COBOL 学习环境配置

在实际工作环境中，通常使用一款叫作 PCOM 的软件连接到大型机上进行 COBOL 程序的开发和运行。本节通过一款模拟大型机系统（Demo 系统）进行实践学习。

1.1.1 模拟大型机系统——Hercules

Hercules 用于模拟真实的大型机系统，即所谓的 Demo 系统。下面重点讲解如何对该软件进行初始配置。

1. 双击 HercGui.exe 可执行文件，打开 Hercules 软件，打开后的界面如图 1.1 所示。

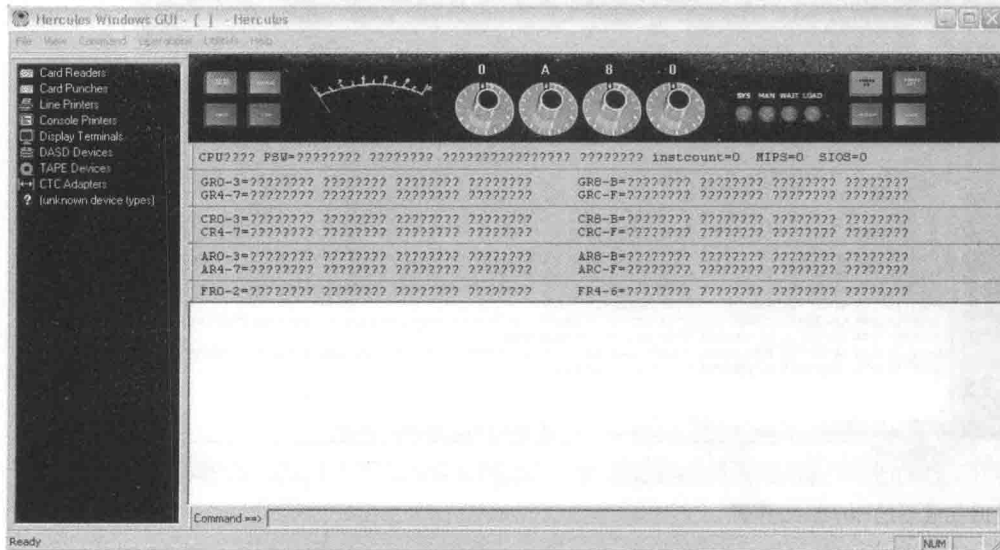


图 1.1 Hercules 软件开启界面

2. 单击“Command”|“Power On”命令，启动 Demo 系统。此时，该软件会弹出一个用于打开文件的对话框，选择对话框中的 zos.txt 文件。进行参数配置，如图 1.2 所示。确认配置后，会再次弹出一个对话框，在该对话框中选择“Yes”选项，便可开启 Demo 系统。

3. 此时应该打开 PCOM 软件与该 Demo 系统建立连接。关于 PCOM 软件的配置，将在下一节中进行讲解。打开 PCOM 软件后，单击 Hercules 软件界面菜单栏中的“Command”|“IPL”命令，进行系统初始化。单击“IPL”命令后，在弹出的对话框中按照如图 1.3 所示的参数进行配置。

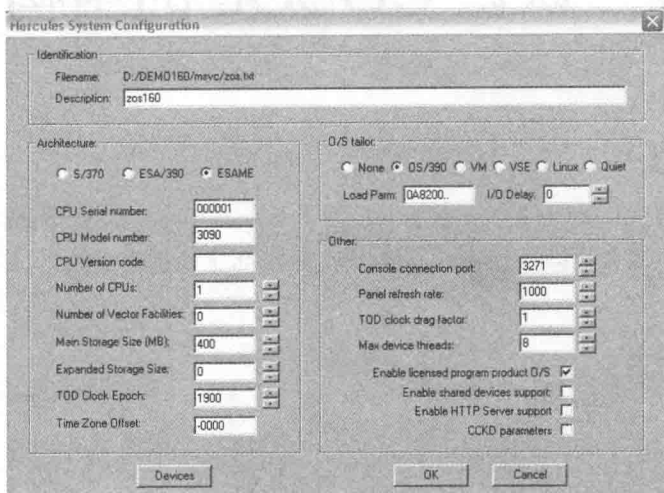


图1.2 启动Demo系统时的相应配置



图1.3 Hercules中的IPL参数配置

4. 配置完成后，等待 Hercules 进行 IPL 处理。IPL 的处理过程大概会持续几分钟的时间。当整个 IPL 处理完成后，Hercules 的界面将如图 1.4 所示。

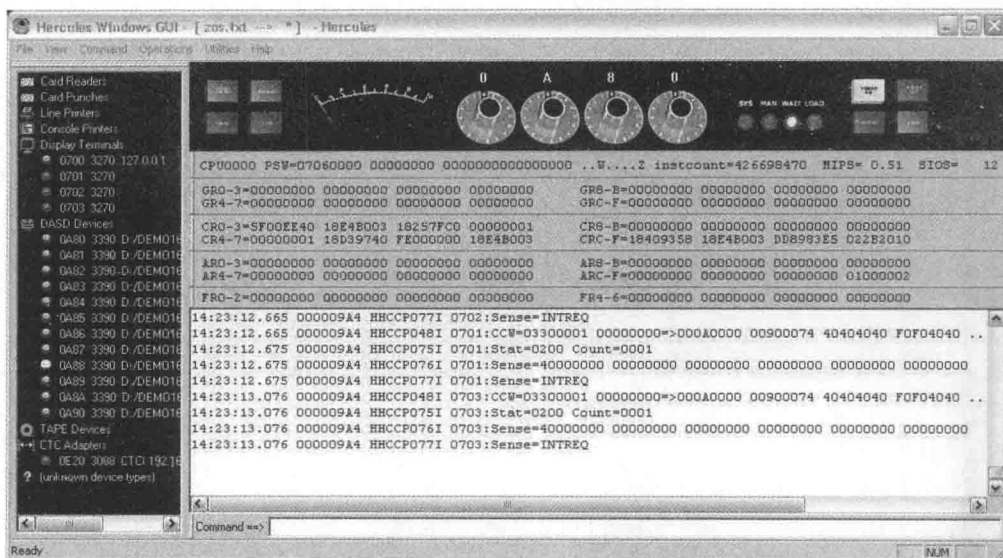


图1.4 IPL处理完成后的Hercules界面

此时，关于 Hercules 软件的操作便完成了。要关闭 Hercules 软件，需要在其界面下方的“Command”任务栏处输入“Exit”命令。

1.1.2 终端连接软件——PCOM

PCOM 软件用于作为终端连接到 Demo 系统中。在 PCOM 软件中，有以下几个快捷键需要特

别注意:

- 右 Ctrl 键对应回车键的功能。因此,在 PCOM 中输入的命令需要通过右 Ctrl 键进行确认。
- F7 键用于对屏幕进行上翻操作, F8 键用于对屏幕进行下翻操作。
- F3 键用于退回到上一个菜单。

下面重点讲解如何配置该软件以及在该软件上的常用操作。

1. 双击*.ws (“*”表示由用户自定义的文件名)可执行文件,打开 PCOM 软件。界面如图 1.5 所示。

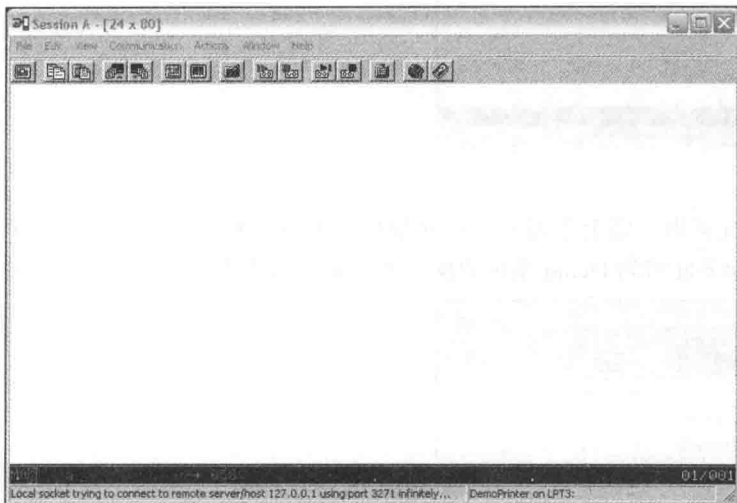


图1.5 PCOM主界面

2. 初次使用 PCOM 时,需要进行通信参数的设置。单击菜单栏中的“Communication”|“Configuration”命令,打开通信配置界面,如图 1.6 所示。
3. 在通信配置界面中单击“Link Parameters”按钮,打开连接参数配置界面。在该界面文本框中配置相应 IP 地址和端口信息,如图 1.7 所示。

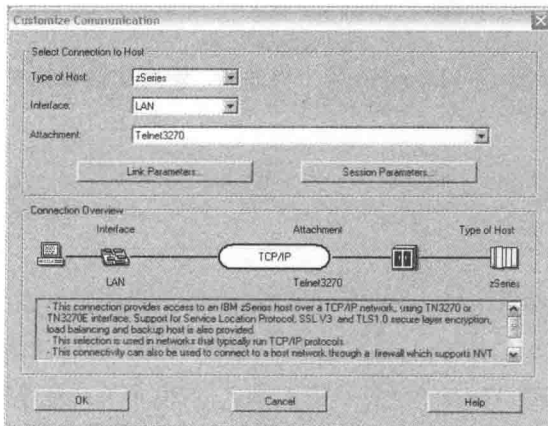


图1.6 PCOM通信配置界面

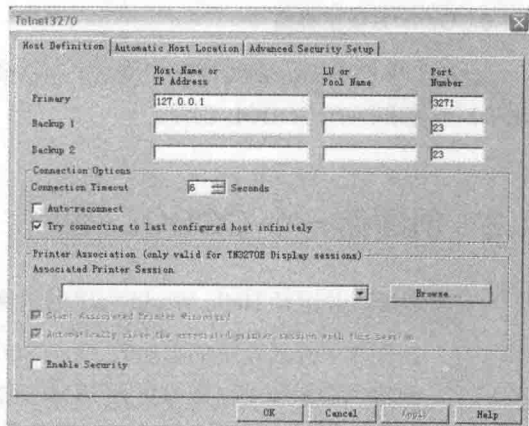


图1.7 PCOM 连接参数的配置

4. 在 Hercules 软件上进行 IPL 处理,如上一节所述。IPL 处理完成后,在 PCOM 界面下方输入“r 00,monoplex”命令,启动控制台,如图 1.8 所示。

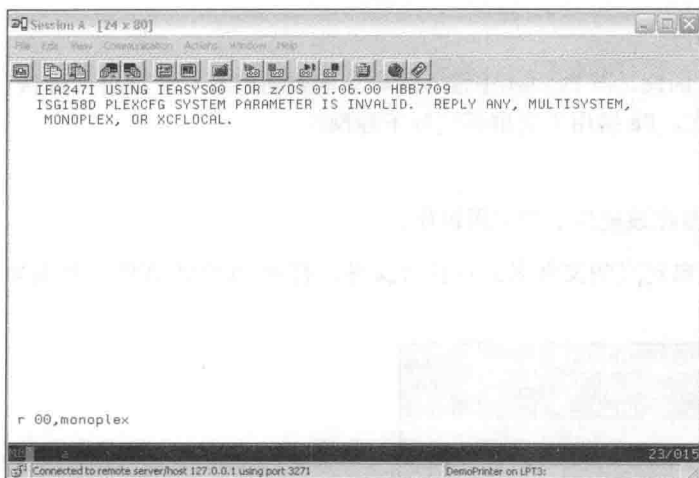


图1.8 在PCOM界面上启动控制台

5. 等待系统生成控制台，直至该界面上不再产生任何信息。生成控制台后，启动另一个 PCOM 会话。新会话初始界面将为 Demo 系统的操作主界面，如图 1.9 所示。

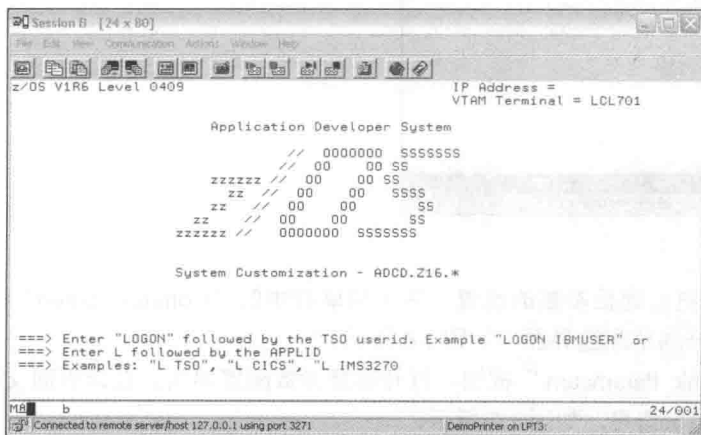


图1.9 Demo系统主界面

此时，整个 Demo 系统便配置完成。进入图 1.9 所示的 Demo 系统主界面后，便可在该系统中编译、连接和运行 COBOL 程序。

1.2 创建第一个 COBOL 程序

下面是编写并运行 Hello World 程序的示例。编写及运行 COBOL 程序可由以下几个步骤组成：

1. 在图 1.9 所示界面下方输入“L TSO”命令，登录到 Demo 系统的 TSO 环境。此时，需要输入登录账号，账号可为 IBMUSER 或者 ADCD*（*表示从 A 到 Z 的 26 个英文字母）等等。下面不妨以 ADCDZ 的账号登录。选择该账号后，将会出现如图 1.10 所示的 TSO 用户登录界面。
2. 在图 1.10 所示的 TSO 用户登录界面中，需要输入登录密码。其中 ADCDZ 的初始密码为“TEST”。初次登录时，系统会要求将其改为一个由用户设置的新密码，并进行确认。