

IRSA-2 遥感图象分析处理系统*

杨世仁 李 丽

(中国科学院遥感应用研究所)

1985年12月8日收到

卫星遥感信息大都采用数字方式,航空遥感的各种传感器也逐步向数字化方向发展。计算机图象分析处理系统和数字图象处理技术,已成为遥感应用中的重要技术设备和有效的技术手段。早在1973年,中国科学院就组织研制了电子分色扫描数字化器和扫描绘图机。1977年完成了与NOVA-840计算机的实时联接,发展了软件,构成了IRSA-1扫描图象处理系统^[1]。此后,为了发展运行性图象处理系统,陆续购置了ECLIPSE S-140计算机及COMTAL显示分析器,研究设计硬件接口及软件接口,将COMTAL显示设备与ECLIPSE S-140计算机接通,并纳入S-140的AOS操作系统,进一步发展了各种应用程序,建立了数字图象处理分管系统。从而完成了运行性的IRSA-2遥感图象分析处理系统。并于1984年11月28日通过中国科学院鉴定。本文拟对该系统作一简要介绍。

一、IRSA-2 系统的硬件

IRSA-2 数字图象分析处理系统在硬件上由ECLIPSE S-140计算机和COMTAL图象显示器通过专门的接口电路相联接而成。它和原有的IRSA-1扫描图象处理系统可通过磁带机交换信息。因而,从脱机的意义上讲,IRSA-2系统包含了IRSA-1系统。

ECLIPSE S-140计算机为本系统的主计算机。它由下列部件组成:

1. 中央处理器(CPU)。1M字节内存(MEMORY),
浮点处理器(FPU),
字符指令器(CCHARACTER INSTRUCTION SET)
16线异步终端接口(AIT-16);
2. 两台96MB磁盘;
3. 一台25MB WINCHESTER 磁盘;
4. 一台800/1600 BPI, 75IPS 双密度磁带机;
5. 两台1600BPI小型磁带机;
6. CRT终端及点阵打印终端各10台。

S-140计算机在AOS操作系统下运行,并配有FORTRAN IV, FORTRAN V, EXTENDED BASIC, INFOS-II, SORT/MERGE等语言及软件。

* 参加本工作的还有朱重光、沈再勋、高朋、王革、陈志敏、杜晓东、赵爱国、李秀云、曹兆丰等。本系统在发展研制中得到中国科学院、学部和国家科委各级领导及各单位的大力支持,在此一并致谢。

作为 IRSA-2 图象分析处理系统的主计算机所需的最小系统构成为: 中央处理器, 128KB 内存, 48(96) MB 磁盘机, 磁带机, CRT 终端和点阵打印终端各一台。NOVA、ECLIPSE 或 MV 系列机均可直接使用。

本系统的 COMTAL 图象显示设备由下列部件构成:

1. LSI 11/02 微处理机和 64K(RAM, ROM)存储;
2. 6 个 $512 \times 512 \times 8$ 图象更新存储器;
3. 8 个 $512 \times 512 \times 1$ 图形存储器;
4. 实时算术逻辑部件和实时卷积器;
5. 操纵球、键盘和数字化板;
6. 电视摄像输入;
7. 高分辨率彩色监视器。

该显示设备本身对 512×512 图象有一定的处理能力, 如灰度增强、假彩色、卷积、复合及图形处理。

作为 IRSA-2 图象分析系统的图象显示器, 其最小构成为: 4 个 $512 \times 512 \times 8$ 的图象更新存储器。4 个 $512 \times 512 \times 1$ 的图形存储器。一个带键盘的操纵球和一个高分辨率的彩色监视器。

S-140 计算机和显示器是通过接口和控制电路来联接的。通过接口电路, 有专门的输入出指令控制直接数据通道, 来进行图象和图形数据的传送。

实现了航空多光谱扫描仪输出信号的多道模拟磁带机与扫描图象处理系统联结, 就具备了将模拟磁带遥感信息转换成计算机兼容磁带的功能。从而, 使系统功能进一步扩大。

图 1 为 IRSA-2 系统的硬件结构框图。

二、IRSA-2 软件系统

IRSA-2 数字图象分析处理软件系统, 由图象处理分管理系统和各种应用软件组成。在 S-140 计算机的 AOS 操作系统控制下运行。

(一) 图象处理管理软件

在操作系统下, 管理程序和应用程序一起构成一个图象处理子系统。管理程序的质量直接影响到整个系统的性能。好的管理程序应当能够最方便、最有效地使用系统中的各种功能, 真正起到用户与处理功能之间的接口作用。IRSA-2 图象处理软件系统中, 采用多级分支清单 (MENU) 结构和命令行 (COMMAND LINE) 结构相结合的系统管理方法。各应用软件可以在功能清单下运行, 用命令行执行, 或者直接执行。

1. 多级分支功能清单及命令行方式的设计

多级分支功能清单结构是一种方便的人机交互式系统管理方法。它通过逐级显示功能清单, 逐步引导用户进入所需要的处理功能。在该点上, 选择相应地处理功能, 管理程序把控制转给应用程序, 处理功能完成后, 控制回到管理程序, 重新显示分支清单。

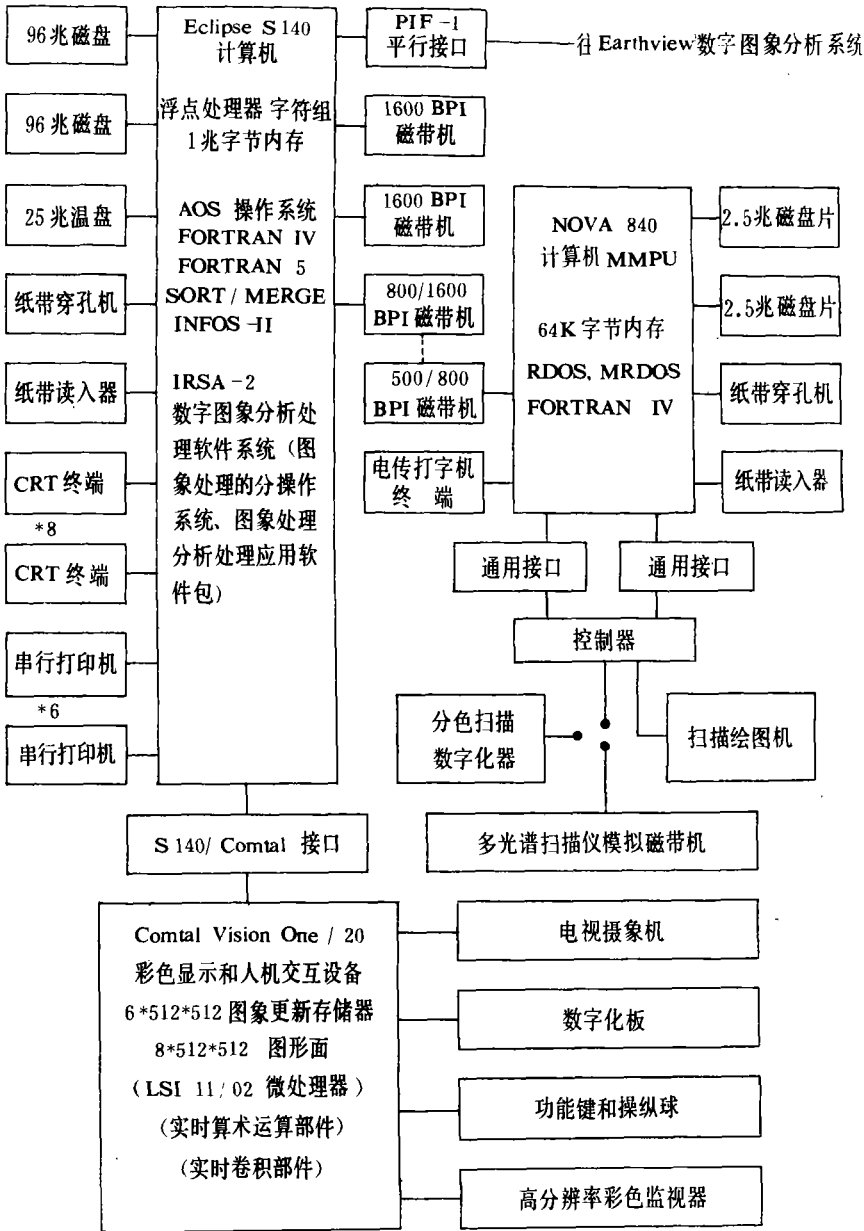


图 1 IRSA-2 系统硬件结构框图

Fig. 1 Block Diagram of IRSA-2 System Hard Ware Structure

本系统中,最高级命令清单叫系统功能清单。其内容如下:

IRSA-2 SYSTEM FUNCTION MENU

- A. IMAGE FILE MANAGEMENT MENU
- B. CCT MENU
- C. INTERACTIVE MENU
- D. IMAGE PROCESSING MENU
- E. GRAPHIC PROCESSING MENU
- F. GEO-INFO-SYSTEM MENU
- G. COMMAND LINE MODE
- H. STOP

第一级功能清单中共有八种选择。选择相应的功能键系统显示二级清单,也有八项选择,每项含义清晰。可见多级分支清单结构简单,有很强的提示作用。整个过程是以人机交互方式进行的。用户可边使用边掌握。

从 AOS 操作系统进入图象处理功能清单(MENU),使用 X MAIN 命令,从 MENU 返回 AOS 系统是通过主清单的第 8 项选择 STOP,来实现的。

在系统实现上采取了两项保护措施:(1)屏蔽对子系统的中断,即在实现 MENU 时,对中断作了一些处理,使在按中断键 $\hat{C}\hat{B}$ 时返回第一级功能清单,而不是直接返回到 AOS 操作系统。这是因为考虑到用户需要的是图象处理子系统,而不是计算机操作系统。(2)限制用户退出自己的用户目录:每个用户只允许在自己的目录下执行各种操作,不允许进入其它用户,特别是超级用户目录,否则可能破坏整个系统。既使通过 STOP 进入 AOS,也不能进入其它目录。

实现各级清单之间以及功能清单和应用程序之间的控制转移,采用系统交换功能 SWAP,再将控制返回到断点。它反映出不同的上下级之间的关系。这样,每个分支MENU和应用程序均以可执行文件形式单独存在,无需连接在一起,因此很易修改和扩充。

在 MENU 与命令行解释程序之间,采用系统链接功能 CHAIN。它是将控制从 MENU 永久地转移出来,程序结束后也不返回。

2. 命令行方式

功能清单方式直观,提示性强,易于使用。然而,往往为达到所需要的处理功能,需经过几级选择。特别是在某些处理中,常常需要退回上几次,然后再逐级往下,这样往返操作较为费时也很烦琐。为使熟练用户高效率地使用图象处理系统,本系统采用了命令行与 MENU 相结合的系统管理结构。

为实现命令行管理方式,进行了命令行解释程序的设计。

命令行管理方式是通过一个命令行解释程序和命令行功能控制块来完成的。解释程序按照一定的格式接受输入命令行,对命令进行分离、解释,通过功能控制块传递参数,最后将控制交给相应的应用程序。应用程序运行之后,从功能控制块获得所需参数,完成处理功能,最后返回到命令行解释程序,准备接受下一个命令行。由于命令行解释程序需要向应用程序传递参数,因此存在一个共享数据块。这造成了各命令行解释进程之间对共享数据块的竞争。所以在命令行解释程序设计中,考虑到并发性的要求,实现了并发程序设计。从而使图象处理子系统具备了并行性,成为较完善的、多用户的图象处理软件系统。

(二)系统软件处理功能

1. IMAGE FILE MANAGEMENT(图象文件管理清单)

其主要作用为对图象文件进行管理,包括生成图象文件,更改已有图象文件的文件名,删除已有的图象文件及列出已有的图象文件表格。

在 IRSA-2 系统中,所有的图象文件的文件名均采用后缀 IMG。生成图象文件时,并不需要规定图象文件的大小,可以输入或存放的图象文件大小只受磁盘容量的限制。

列出已有的图象文件表格,是指列出在该用户目录下已有图象文件的文件名、行、列

和波段数,以及占用的磁盘空间的数据块数目。用以帮助用户确定处理有关文件时要给出的文件名和行、列、波段参数,删去不用的图象文件,以节省磁盘空间等。

2. CCT MENU(计算机兼容磁带输入清单)

它主要用于读写各种图象磁带。它能读出美国 EROS 数据中心 1978 年以前的各谱段二象元交替记录格式(BIP2)磁带,1978年后的各谱段扫描行交替(BIL)格式磁带,各谱段图象顺序(BSQ)格式的磁带;加拿大遥感中心(或泰国陆地卫星地面站)发售的卫星磁带, EARTHVIEW-1 大文件系统输出的图象磁带及扫描图象处理系统输出的磁带(包括航空多光谱扫描仪模拟磁带转换成的计算机兼容磁带)。

本系统输出的图象数据磁带主要采用 BIL 和 BSQ 两种格式。

3. INTERACTIVE MENU(人机交互方式清单)

人机交互方式清单主要用于进行计算机中的图象或图形文件与 COMTAL 显示器的交换,及由 COMTAL 图象显示器进行人机交互分析处理。在磁带文件和 COMTAL 更新存贮器进行数据交换时,可以给定磁带文件的格式,可以规定显示成黑白或彩色图象,以及在用户终端上象在 COMTAL 终端上一样,发送 COMTAL 显示器的各种功能命令。

COMTAL 图象显示器本身具有对 512×512 图象进行人机交互方式显示,图象灰度增强、卷积、假彩色及算术逻辑运算的能力。用户可以通过 COMTAL 显示器,来观察整景图象处理的中间结果;根据用 COMTAL 显示器进行图象的局部处理的参数,由计算机进行整景处理;在几何纠正或镶嵌时读取控制点,进行自动分类时给定和读取训练区等。

一旦参数给定,就可以进行图象的整景处理。图象的整景处理常常需要较长的机器时间。因此 COMTAL 显示器可以由几个用户来分享。这时,各个用户应约定使用 COMTAL 显示器的时间。若在同一时间分享 COMTAL 显示器,则应事先约定使用的方式(如使用不同的图象和图形更新存贮器号及功能存贮器号等)。

4. IMAGE PROCESSING MENU(图象处理清单)

IRSA-2 系统的主要图象处理应用程序,均列入本清单。其内容如下:

IMAGE PROCESSING MENU

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. IMAGE ENHANCE MENU | 5. FREQUENCY DOMAIN MENU |
| 2. IMAGE COMBINATION MENU | 6. CLASSIFICATION MENU |
| 3. GEOMETRIC CORRECTION MENU | 7. COMMAND LINE MENU |
| 4. IMAGE MOSAIC MENU | 8. RETURN |

OPERATION CODE = ?

下面对图象处理清单中所包含的程序内容作一些说明。

IMAGE ENHANCE MENU(图象增强清单)

在 IMAGE. ENHANCE MENU 中包括图象的灰度增强,边缘增强,图象平滑和图象卷积处理等分支。

图象灰度增强分支,包含直方图均衡化,分段线性增强,模糊集增强,局部自适应增强及图象的直方图显示或打印程序。

图象的边缘增强分支,包含 ROBERT 梯度运算,四向差分和八向差分算子,最大差分算法等边缘增强程序,以及在用采样函数(SINC)作为拟合函数推导出来的边缘增强程序。<http://www.cnki.net>

图象平滑分支,包含反梯度加权平滑,局部统计量平滑及采用高速算法的 $M \times N$ ($M, N \geq 1$) 个象元的窗口的中值滤波程序。

图象卷积处理分支,包含 LAPLACIAN 算子及各种由用户定义参数的 3×3 和 5×5 卷积运算程序。

IMAGE COMBINATION MENU(图象复合清单)

在 IMAGE COMBINATION MENU 中,包含各种图象的算术逻辑运算程序,如两个图象的相加、相减、相乘、比值图象、逻辑“与”、逻辑“或”等处理。

GEOMETRIC CORRECTION MENU(几何纠正清单)

本清单各程序的作用是用地面控制点对陆地卫星图象进行几何精纠正。它包括用地面控制点来计算多项式的系数,用最近邻点法或双向线性插值法进行图象精纠正的程序,多项式的次数最高到三次。由于采用了专门的高速算法及特殊的程序技巧,有效地提高了几何纠正的处理速度。例如,四波段陆地卫星图象的整景几何纠正可以在五个小时内完成。对于 512×512 的单波段图象的几何纠正,执行独立的几何纠正程序,若不包括读入控制点的时间,可以在一分钟内完成。

此分支还有图象旋转,图象放大缩小,图象去斜纠正等程序。

IMAGE MOSAIC MENU(图象镶嵌清单)

数字图象镶嵌用途之一是将若干幅相邻的图象拼接在一起,形成一幅尽可能一致的完整的图象。

数字镶嵌的另一用途是除去云覆盖和云影。完全无云覆盖的陆地卫星图象数据较难得到,特别在要求特定时相的情况下,更为困难。用一幅时态尽可能接近的陆地卫星图象中的无云覆盖部分,取代另一幅的云覆盖和阴影部分,可大大减少或消除图象中的云覆盖或阴影。

进行数字图象镶嵌的步骤如下:

- * 将准备镶嵌的图象进行几何纠正和配准;
- * 进行图象的灰度调整;
- * 自动选择“理想”的接边,使接缝最不明显;
- * 进行接缝处的平滑处理。

为此目的,在 IMAGE MOSAIC MENU 中,包含图象配准,图象的灰度调节,图象镶嵌,接缝平滑及产生二值边缘图象等分支。

在图象配准分支中包含快速序贯相似性检测配准程序及各种图象的二值边缘图象配准程序。这些程序主要用于自动搜索两幅图象重叠部分的镶嵌接点,确保镶嵌的几何精度。

在图象的灰度调节分支中包含直方图规定化和线性灰度调节两个程序。它们用于使两幅要镶嵌的图象灰度协调一致,并提高自动搜索配准接点的可靠性和精度。

在图象镶嵌分支中包含图象的左右镶嵌,上下镶嵌及图象修补(云及云影除去)等程序。它们既可以作简单的拼接镶嵌,也可以按二维接缝灰度差最小的原则,在图象的重叠部分找到最佳的镶嵌接缝,这时虽然要占用较多的机器时间,但可以得到质量更高的镶嵌图。

在产生二值边缘图象的分支中有自动确定域值来产生二值边缘图象及用户给定域值来产生二值边缘图象两种方法。它主要用于时相差别较大的图象之间的自动配准。

FREQUENCY DOMAIN PROCESSING MENU(频率域处理清单)

在频率域处理清单中,包括一维和两维的快速 FOURIER 变换程序。

在 512×512 图象的两维 FOURIER 变换和反变换中,我们使用了特殊的程序技巧,因此,有效地提高了程序执行的速度。

CLASSIFICATION MENU(分类清单)

在分类清单中,包括图象自动分类、图象类聚、灰度分割、假彩色图象、特征抽取等分支。该清单主要用于图象的分类识别。

图象分类分支,包括训练区的各种统计量计算,有监督的波谱最大似然率分类,最小距离法分类,各种纹理分析和纹理分析法自动分类,波谱和纹理相结合的最大似然率分类算法等应用程序。

类聚分支,包括 BALL AND HALL 的迭代类聚算法和 ISODATA/ISOCLS 两种类聚程序。类聚本身是一种分类方法,它也是为监督分类提供训练样区的一种方法。

在特征抽取的分支中,目前发展了 KL 变换和 KL 反变换程序。后者实际上并非用于特征抽取,而是为了取得更好的图象显示效果。为使用方便起见,KL 反变换暂时放在这一分支中。

目前,一般图象分析处理系统产品中,大都采用波谱域中的分类算法。但对于分辨率更高的陆地卫星专题测图仪及 SPOT 卫星数据,图象的纹理特征将能有效地提高图象分类的准确度。因此,我们把波谱特征和纹理特征相结合的分类方法列入图象处理清单,并作为运行性(而不是试验性)的应用程序,直接提供用户使用。

图象三维显示中,包括平行投影程序、中心投影程序、中心投影极坐标变换程序以及洪水淹没模拟程序。

在图形处理分支中,有 RASTER 到 VECTOR 变换程序,VECTOR 到 RASTER 变换程序,细化程序及各种绘图程序。

各级功能清单的第七项通常为转到“命令行方式”(COMMAND LINE MODE)的分支。当转入命令行以后,用户终端上将显示下列内容:

WELCOME TO COMMAND LINE MODE

```
$)
$)
$)
$)
$)
$)
$)
$) EXIT
```

这里“)”为系统对命令行的提示符。命令行的语句格式为:

命令关键字[/参数 1,参数 2,……i) 文件名 1,文件名 2,……]其中,参数为整型或实型数,文件名包括输入、中间和输出图象文件名及其它辅助文件名。图象文件名

的格式为 FILENAME [(NBAND: B_1, B_2, B_3, B_4)]

NBAND 为规定使用的图象波段数。 B_1, B_2, B_3, B_4 为对用于 NBAND 的波段号。例如,显示磁盘图象,可用下列命令:

\$)DISCL/ $X\phi, Y\phi, XSTEP, YSTEP, IMG/FILENAME$

其中 $X\phi$ 为 X 方向的偏移量,它为整数参数,缺席参数值为 1

$Y\phi$ 为 Y 方向的偏移量,它为整数型参数,缺席参数值为 1

$XSTEP$ 为 X 方向的步长,为实数型参数,缺席参数值为 $1 \cdot \phi$

$YSTEP$ 为 Y 方向的步长,为实数型参数,缺席参数值为 $1 \cdot \phi$

IMG 为 COMTAL 图象平面号,取值范围为 1—4,缺席参数值为 1

FILENAME 为要显示的磁盘图象文件名。例如 \$)DISCL/512,512,2· $\phi, 2 \cdot \phi, 2/BJ \cdot IMG(1:2)$ 。

表示要把磁盘图象 BJ·IMG 的第二波段送往 COMTAL 图象显示器的第二个更新存贮器,起始采样点为 512,起始扫描行为 512,在采样点(x)方向每两个象元取一个,在扫描行方向每两个取一行来显示。

在应用程序中,为使用方便,采用图形解释和提问相结合的方式让用户回答所需的参数。如执行磁盘文件送往 COMTAL 显示器的程序时,则用户终端上所显示的图形和对参数提问的例子,首先显示出该程序作用的说明 (DISPLAY DISK IMAGE),然后显示出要传送的图象相对于源图象的关系的图形,接着提问要将图象数据送往 COMTAL 显示器的那一个更新存贮器(ENTER COMTAL IMAGE)和源图象的图象文件名,这里,用户回答的是 TEXT·IMG。

为了使用户了解该图象本身的参数,在给出源文件名后,即给出该文件的文件头数据。它是与文件性质有关的参数,以帮助用户回忆或了解源图象文件的属性。

在显示图象文件数据后,即开始提问执行该应用程序所需的参数。

(三) COMTAL 图象显示器的驱动¹⁾

COMTAL 图象显示器对 S-140 计算机的 AOS 操作系统是用户设备。根据 AOS 操作系统的规定,用户设备必须在超级用户下用常驻内存的过程来控制,且与用户设备有关的程序,其变量必须通过公共区来传递,因此,与 COMTAL 显示器输入出有关的程序不能采用常规的 FORTRAN 子程序调用方式,而只能用执行独立程序(过程)的方法来进行(例如,用命令 PROC/BLOCK/IOC/DEF/RESIDENT)。这妨碍了图象分析处理系统的建立,并且,把超级用户交给图象分析人员使用,容易影响其他用户工作,不利于保密,有时甚至会造整个系统的破坏,因而是不能接受的。

为此,我们在 COMTAL 驱动程序与应用程序之间加一软件接口。接口程序在超级用户下常驻内存,以批处理方式在后台运行,其功能为接收其它进程的数据,将其写入 COMTAL,或从 COMTAL 读出数据并发送给请求的进程,接口程序在另一台终端上由计算机系统的操作员 (OPERATOR) 在超级用户下一次启动,而不是由图象分析处理用户管

理,这时,所有与 COMTAL 有关的应用程序对 COMTAL 的读写,均由对物理设备的读写,变成对虚拟 COMTAL 的软件接口的读写。接口程序采用进程通讯方法进行数据传送。

采用进程通讯方式的软件接口,可以使 COMTAL 的驱动接受图象处理软件系统的管理,工作速度快,在图象数据传送过程中不会阻塞别的工作,而且,还可以在预先约定的条件下,由几个用户分享 COMTAL 图象显示器的不同的图象和图形更新存贮器及功能存贮器等资源,进一步提高设备的利用率。

三、IRSA-2 图象分析处理系统的特点

IRSA-2 计算机遥感图象处理系统已成为运行性系统。归纳起来,本系统具有以下特点:

(1) 图象分析处理软件系统可以在任何一级用户目录下工作。它具有多用户的功能,各用户可独立地进行图象数据的输入;使用各个应用程序进行图象分析处理;以及在事先约定的条件下,各用户分别使用图象显示器的不同更新存贮器来进行人机交互分析处理。如具有多台图象显示器时,各用户可使用各自的显示器。此外,计算机还可以承担图象分析处理以外的各种计算或管理任务。因此,能充分发挥计算机资源的利用率。

(2) 图象处理分管理系统具有多级分支功能清单(简称功能清单——MENU)和命令行(COMMAND LINE INTERPRETER)两种方式来控制应用程序的运行。功能清单具有倒树枝形结构,最高一级功能清单叫系统功能清单。用户在工作终端上按相应的按键,将转入所需要的下一级清单,直到进入应用程序。应用程序运行时所需的各个参数,如输入图象文件名,输出图象文件名,图象数据的起始行,列,行,列数和波段数,特定处理所需要的参数等,均采用问答方式由用户给出。功能清单的工作方式直观,特别适于非计算机专业人员的使用。但从一个应用程序转到另一个应用程序,常常需要退回到上几级甚至最高级清单,然后再逐级往下,达到所需要的另一个应用程序,因此往返操作较为费时。各功能清单的第 7 个分支被指定为“命令行方式”(COMMAND LINE MODE)。当用户回答“7”后,即转入命令方式,这时用户可用键入命令行的方法,直接进入要执行的应用程序,命令行由命令关键字,参数和文件名组成,各部分间用分隔符分开,在命令行方式下,各参数和文件名等可一次给出,一般毋需用人机交互方式输入参数。但如命令行中只给出命令关键字而未给出必要的参数,则会重新控制相应的应用程序,用提示用户的方式请求给出所需的参数。用命令行方式工作时,不需要在各级功能清单间上下移动,不需要问答参数,因此可以简化操作手续,节省一定的操作时间。但必须记住各种命令行的格式,文件名及参数的个数、含义、数值和次序,否则便需要临时查找手册。因此它适用于熟练的操作人员。在 IRSA-2 系统中,各应用程序均为可独立执行的过程。因此,只要在该用户目录中存在图象分析处理软件系统,即使不在图象处理分管理系统下,也可以用执行特定程序的方式来执行所需的应用程序,某些处理程序不在分管理系统下可以获得更高的运行速度,执行程序所需的参数可用同样的问答方式输入,这种工作方式适用于程序开发

人员或某些特定的处理。

(3) 多级分支清单管理系统(MENU)管理性能比较完善,具有一定的容错性能和保护措施。用户可以随意使用系统,不必担心系统会受到破坏。如果用户在某级分支清单上打错了功能键,系统将重新显示该级清单,给用户再次选择的机会。如果用户打入中断键,系统管理程序有相应的保护措施,使系统不被中断,并返回到第一级主清单中去,以提请用户考虑和选择。

(4) 在主清单的第 3 项选择 INTERACTIVE MENU 分支清单中,第 3 项选择是 COMTAL COMMAND,在这个项目下,COMTAL 显示设备原有各命令,都可在用户终端上操作。

(5) 从功能清单到应用程序采用了程序交换的方式,各个应用程序通常为一个独立的过程,因此功能清单容易扩充。用户自己编写的独立的可执行程序,在需要时均可纳入功能清单的适当位置。IRSA-2 软件系统可以在任一级目录下运行。因此,不同专业的用户可以在本软件系统的基础上发展具有不同功能的系统。如要节省磁盘空间,可随时将系统转贮到磁带上,使用时再输入用户目录中,使图象处理系统的用户能和一般计算机用户相似的方式工作。

(6) IRSA-2 图象处理系统的所有程序,包括分管理系统程序,均用标准的FORTRAN 语言编写。机器针对的语句尽量用专门的子程序调用来代替。例如:与磁带、磁盘进行数据交换,用户设备驱动程序等,把软件移植到 DGC 公司以外的机器上时,只需要改写这些子程序而不需要改动其它程序。

(7) IRSA-2 图象处理系统有下列类型的处理功能:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| * 图象文件的管理; | * 图象数据的几何纠正和投影变换; |
| * 磁带图象数据的输入出及直接与图
象显示器进行数据交换; | * 图象数据的自动配准和数字镶嵌; |
| * 图象数据的灰度增强和边缘增强; | * 图象数据的特征抽取、分类和类聚; |
| * 图象数据的空间域滤波; | * 图象数据的 FOURIER 变换和反变换; |
| | * 图形数据的处理。 |

(8) 由于已实现了S-140 与 EARTHVIEW-1 系统的连接,IRSA-2 与 EARTHVIEW-1 在某种意义上已成为连体姐妹系统,而扫描图象处理系统为脱机的从属系统。

(9) 本系统发展设计中,先后采用各种措施,使几何纠正的处理速度不断提高^[2]。现在,1024×1024 个象元的单波段图象,用三次方程双线性内插,小于 10 分钟,而在 MODEL 575 这样类似的设备中,却需要 3 个多小时以上,在 LOG EARTH VIEW 系统中也需 1.5 小时。还发展了按最小灰度差接缝法的图象镶嵌程序,提出了两维接边选择方法,镶嵌效果较常用方法优越。此外,对三维图象,卫星影象复原,纹理特征抽取,图形的 VECTOR RASTER 转换以及各种增强和分类方法也进行了探索^[3],有关软件方法还在继续发展¹⁾。

结 束 语

本系统在院级科技成果鉴定中曾给予充分肯定的评价。在一年多的运行服务中,例如,在黄淮海攻关任务中,用本系统完成了黄淮海卫星 CCT 数据两景镶嵌图,效果很好,对所研究流域地区得到良好的宏观效果。对西藏地区进行了四景 CCT 数据的镶嵌,使不同时期获取的数据镶嵌起来看不到明显的接缝。黄淮海地区航空多光谱扫描模拟磁带信息,经本系统转换成数字信息并记录到计算机兼容磁带上,成为质量较好的便于计算机处理的数字信息。和中国科学院南京土壤研究所一起,对航空多光谱扫描信息、日航、夜航及可见光,四个波段图象数据进行了纠正复合配准及热惯量计算,对分析土壤水分含量给出了定量的结果。中国科学院南京地理研究所利用本系统的资源发展了某些程序及算法,进行了考虑坡度土地类型的分类处理。中国科学院地理研究所地貌室进行了河床演变的数值计算,西安电讯工程学院开展了数值成象质量的研究。总之,很多单位使用本系统进行了多方面的运用和研究,使本系统得到了考验和发展。

参 考 文 献

- [1] 杨世仁、李丽,扫描图象处理系统,遥感图象处理分析会议论文汇编,1980年。
- [2] 杨世仁,数字图象处理中的几何形状变换及图象数据组织,计算机学报,(1),1980。
- [3] 高朋,一种新的边缘增强方法,中国科学技术大学研究生院学报,(2),1984。

IRSA-2 Digital Image Analysis and Processing System

Yang Shiren Li Li

(Institute of Remote Sensing Application, Academia Sinica)

Abstract

The IRSA-2 digital image processing system was developed by the digital image processing laboratory, institute of remote sensing application. The system consisted of ECLIPSE S140 computer, COMTAL image display and digital image processing software.

IRSA-2 system has perfective image management suboperation system, image processing application programs and multiuser capability. Both MENU mode and command line mode of operations are available. It is transferable and expansible.

Upon being completed by the end of 1984, the system was evaluated as a advanced and successful computer digital image processing system by a lot of scientists in Academic Sinica. Its higher reliability and efficiency have been proved during its over one year serving operation.