

文章编号 1004-924X(1999)04-0035-07

高速磁带机在 HRIS 中的应用*

王学良

(中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130022)

摘要 以 EXB8900 高速磁带机为例,介绍了它的性能、应用环境和命令形式等内容,并且说明了在 HRIS 中具体应用的方法。

关键词 高分辨率成像光谱仪 小型计算机系统接口 磁带机 驱动程序

中图分类号 TP333.36 **文献标识码** A

1 概 述

磁带机是一种大容量数据存储设备,在一般情况下,仅做数据备份工作,大大降低了磁带机的使用效率,浪费了磁带机资源。在 HRIS(高分辨率成像光谱仪)数据采集与数据处理系统中,我们选择了高速磁带机存储光谱数据,主要出于以下几个方面原因:

1、在 HRIS 数据采集过程中,要对 128 个通道的光谱数据同时进行记录,而且每次数据采集时间一般为几小时,数据量是非常巨大的,可达到十几个 GB,在这种情况下,利用计算机硬盘存储数据几乎是不可能的,而利用磁带机作为数据存储设备,在数据为未压缩的情况下,数据存储容量可高达 20GB,在数据为压缩的形式下,容量可提高一倍,达到 40GB。

2、利用磁带机作为数据存储载体,具有不易受到电磁干扰的特点,误码率可以达到 10^{-17} , 具有比较高的可靠性。

3、利用磁带存储数据,便于数据长期保存、携带和数据的交换等,这是传统的计算机硬盘所无法比拟的。

4、利用磁带机作为数据存储装置,较其他数据存储方式来讲,具有更高的性能价格比。

5、开发出磁带机在数据采集与数据处理中的应用软件,对我们以后的工作具有重要的意义和作用。

下面,以美国 EXABYTE 公司的 EXB8900 磁带机为例,介绍它的性能、系统应用环境和命令形式等内容,并且说明在 HRIS 中的具体应用方法。

* 国家 863-2 科技攻关资助项目

收稿日期: 1999-01-25

修稿日期: 1999-03-22

2 EXB8900 磁带机

2.1 EXB8900 与 EXB8505 主要性能对比

1993 年 6 月, 美国 EXABYTE 公司推出了一种称为“Power tape”的 8mm 微型数字磁带机 EXB8505, 1996 年 3 月, 又推出了性能更佳的 EXB8900 型磁带机, EXB8900 磁带机与 EXB8505 相比, 在性能方面有了很大的改进, 二者主要性能比较如表 1 所示。

Table 1 Comparison between EXB8900 and EXB8505

Model		EXB8505	EXB8900
Read Write format	8200 format	4327 l bpi	43271 bpi
	8500 format	45434 bpi	45434 bpi
Capability		5~ 10GB	20~ 40GB
Data Operation	Sustain transfer rate	500kB/ s	3MB/ s
		1MB/ s(compressed)	6MB/ s(compressed)
	Peak transfer rate	1.5MB/ s(asynchronous)	7MB/ s(asynchronous)
		4MB/ s(synchronous)	20MB/ s(synchronous)
Buffer size	1M	1M	
Search speed	37.5MB/ s	188MB/ s	
Reliability		80,000 hours	200,000 hours
Error rate		10^{-17}	10^{-17}
Power(AC)		110220 V	110220 V
Record medium		8mm cartridge tape (112m)	8mm cartridge tape (170m)
Medium life		30 years	30 years
Interface		SCSI	SCSI

2.2 EXB8900 的功能和特点

(1) 具有电磁可擦除的编程存储器, 可任意设置磁带机启动时的缺省值, 允许用户通过编程控制磁带机操作方式。

(2) 在磁带机内部, 具有格式化控制器, 通过编程可以实现与软盘一样的管理, 即可以列表、快速查找目录和文件等, 并可随机读写文件。

(3) 采用了智能化数据压缩和数据管理模块, 使标准 8mm 盒式磁带数据容量提高一倍。

(4) 采用了 IDRC(Improved Data Recording Capability algorithm) 器件, 平均无故障运行时间为 200,000 小时, 读写误码率仅为 10^{-17} 。

(5) 采用了符合 ANSI 和工业标准的 SCSI 接口, 兼容性强, 具有良好的联网功能和多主机共享性能。

(6) 操作环境要求低, 重量轻, 便于携带, 适用于多种应用场合。

综上所述, EXB8900 磁带机的功能和特点, 非常适用于大容量数据存储工作, 因而, 开发磁带机在数据采集与处理方面的应用方法是非常有意义的工作。

2.3 磁带机应用的系统环境

一般来讲, 磁带机可以应用于 Dos 16 位操作系统, 也可以工作于 32 位操作系统下, 如 Windows95、Windows NT 等。由于我们是在 Windows95 操作系统下使用磁带机的, 所以, 下

面仅以 Windows95 操作系统下的应用为例, 介绍它的系统软件环境。

作为 32 位的操作系统, Windows95 采用分层的体系结构, 不同类型的硬件以及软件均采用这种模式, 图 1 为 SCSI 层的体系结构图。

SCSI 体系结构使用分层的驱动程序, 分开特定设备的管理与 SCSI 主总线适配器 HBA (Host Bus Adapter) 的控制, 下面, 分别加以介绍。

(1) SCSI 端口与小端口驱动程序 (SCSI Port and Miniport Driver)

端口驱动程序是由 Microsoft 提供的组件, 作为 SCSI 小端口驱动程序和操作系统之间的一个接口, 通过处理常见的 SCSI 工作和隐藏本地操作系统的细节, 使 SCSI 端口驱动程序更容易为新的 SCSI HBA 编写驱动程序, 而且减少了小端口的总体大小, 更有利于移植。同时, 端口驱动程序检测并初始化适配器, 发送输入输出请求, 处理来自设备的中断, 负责错误恢复和登记等工作。

(2) SCSI 类驱动程序 (SCSI Class Driver)

类驱动程序管理特定类型的所有 SCSI 设备, 而不关心与之相连接的 HBA 细节, 即把设备控制与 HBA 控制相互分开, 这有利于不同的 SCSI 设备和适配器混用或匹配。

(3) SCSI 过滤器驱动程序 (SCSI Filter Driver)

过滤器是可选的 SCSI 组件, 它通过截获和修改发给 SCSI 类驱动程序的请求, 允许用户利用现有的类驱动程序, 而不必重新编写所有的程序代码, 减小了用户的工作量, 便于用户使用。

2.4 SCSI 命令流程

当系统需要 SCSI 支持时, 便通过 TSD (Type Specific Driver) 向 SCSI 设备发送一个命令。TSD 负责发送对某种专有类型设备都通用的代码, 而不考虑特定型号, 这种机制使实际设备驱动程序更为紧凑。TSD 把命令发送给称为 SCSI 化程序 (SCSIfizer) 组件, 它负责将一般命令转化为指定设备的专用 SCSI 命令。例如, 有磁盘 SCSI 化程序和 CD-ROM SCSI 化程序等。SCSI 化程序在完成命令转换后, 发送给 SCSI 端口驱动程序, 这一层负责利用小端口结构将命令发送给 SCSI 端口, 从而实现 SCSI 支持。

2.5 EXB8900 的命令格式

EXB8900 磁带机采用的是符合 ANSI 和工业标准的 SCSI 接口, 命令为标准的 SCSI 命令描述块 (Command Descriptor Block) 形式, 与 SCSF2 标准完全兼容。SCSI 命令描述块分为 6 字节和 10 字节两种形式, 表 2 给出了 10 字节形式的命令描述块。

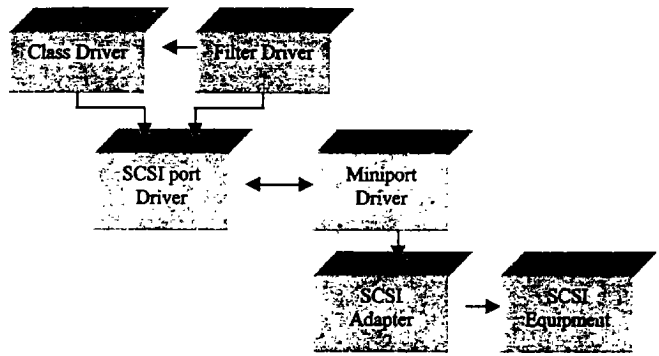


Fig. 1 The construction of SCSI layer

Table 2 The command descriptor block for ten byte command

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
00	Operation Code							
01	Logical Unit Number				Vendor			
02	Logical Block Address (MSB) (LSB)							
03								
04								
05								
06								
07	Transfer, Parameter List, or Allocation Length (MSB) (LSB)							
08								
09								

命令描述块中每个域的具体含义如下:

Byte00——操作码(Operation Code)

操作码由两个子域组成, 分别为组码(Group Code) 和命令码(Command Code) 组成, 定义如下。

位 7 位 5: 为组码, 由特定命令决定。

位 4 位 0: 为命令码, 由特定命令决定。

Byte01, Bits7-5 逻辑单元号(Logical U nit Number)

LUN 表明设备组中与目标设备相关的特定单元, 即目标设备 ID。

Byte01, Bits4-0 发起者(Vendor)

这些位由特定命令决定。

Byte02-05 逻辑块地址(Logical Block Address)

这些位由特定命令决定。

Byte06 保留

Byte07-08 传输、参数或分配长度

这些字节包含特定命令需要的传输长度、参数长度或分配长度等参数。

Byte09 控制字节

控制字节是唯一确定特定命令部分。

位 7 和位 6: 唯一发出者, 唯一命令。

位 5 位 2: 保留。

位 1: 标志, 不用, 必须为 0。

位 0: 连接, 不用, 必须为 0。

3 EXB8900 在 HRIS 中应用

在介绍了有关 EXB8900 磁带机及其系统操作环境等内容之后, 下面论述其在 HRIS 数据处理中的具体应用方法。

在 HRIS 数据处理中, 磁带机的操作存在着以下几个方面问题。

(1) 现有磁带机操作方面的软件, 都是用于数据备份工作的, 而 HRIS 中获取的光谱数据是要以非标准格式记录到磁带上, 故原备份软件不适合我们的需要。

(2) 磁带机是顺序读写方式数据存储设备, 为了提高数据处理速度和灵活性, 对磁带机的操作应该具有对高达 20-40GB 的大容量光谱数据的任何一帧能够进行搜索读取的功能。

(3) 以前开发的磁带机操作方面的软件, 都是在 Dos 操作系统下工作的, 速度较慢, 操作比较繁琐, 为了尽可能提高数据处理速度, 我们采用了 Windows 95 32 位的计算机操作系统, 因而存在着 32 位操作系统下的磁带机操作问题。

针对以上问题和要求, 开发了工作于 32 位操作系统下的磁带机操作软件, 满足了实际数据处理的需要。下面, 分别对数据存储记录、数据读取和搜索等方面问题加以简要介绍。

3.1 数据存储记录方法

磁带机采用的是标准的 SCSI 接口, 数据实时存储记录的实现方法, 可以通过 SCSI 的写命令(0Ah)实现, 其命令描述块为 6 字节格式, 如表 3 所示。

Table 3 The command descriptor block for WRITE command

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0								
Byte																
00	0	0	0	0	1	0	1	0								
01	Logical Unit Number			Reserved				Fixed								
02	Transfer Length															
03									(MSB)							
04																
05	Vendor Unique		Reserved			0	0									

下面, 给出磁带机数据存储记录中断程序流程图, 如图 2 所示。

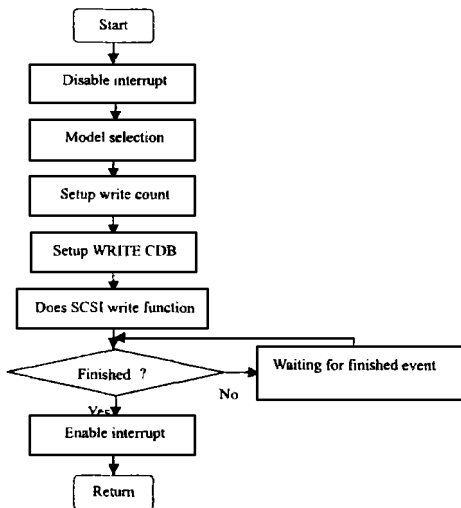


Fig. 2 The flowchart for WRITE command

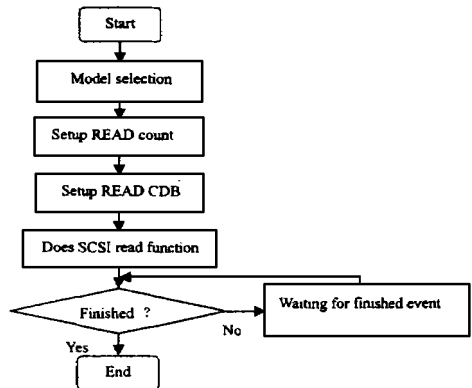


Fig. 3 The flowchart for READ command

3.2 磁带数据读取方法

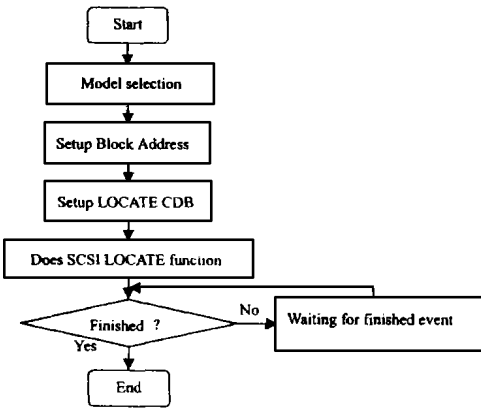
对磁带机的读取操作,可以利用 SCSI 设备读命令(08h)来完成,其命令描述块为 6 字节格式,如表 4 所示。

Table 4 The command descriptor block for READ command

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
00	0	0	0	0	1	0	0	0
01	Logical Unit Number			Reserved			SILI	Fixed
02	(MSB) Transfer Length (LSB)							
03								
04								
05	Vendor Unique		Reserved				0	0

给出磁带机数据读取程序流程图,如图 3 所示。

3.3 磁带数据搜索方法



为了实现数据搜索功能,利用 SCSI 命令中的定位(Locate)命令,实现磁带机磁头定位到指定逻辑块位置的功能,可以向前、向后搜索数据块,最高搜索速度可达 188M B/S,可以实现对磁带数据快速搜索功能,其命令描述块为 10 字节格式,如表 5 所示。

给出磁带机数据搜索程序流程图,如图 4 所示。

Fig. 4 The flowchart for LOCATE command

Table 5 The command descriptor block for LOCATE command

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte								
00	0	0	0	0	1	0	0	0
01	Logical Unit Number			Reserved		BT	CP	Immed
02	Reserved							
03	(MSB) Block Address (LSB)							
04								
05								
06								
07	Reserved							
08	Partit ion							
09	ADE	VU	Reserved				0	0

4 实验结果及结论

在 Windows95 下利用 Visual C++ 5.0 为 HRIS 数据处理编写了磁带机操作功能软件, 并对 Dos 和 Windows95 下的磁带机操作性能等方面进行了对比, 结果如表 6 所示。

Table 6 The result of operation test under Dos and Windows95 system

Operation system		Dos	Windows95
Synchronous sustained data write rate	Block size= 32kB	6.1 MB/s	16.7 MB/s
Synchronous sustained data read rate		5.8 MB/s	16.7 MB/s
Data search rate		None	123 MB/s
Operation method		difficult	easy
Data compressed ratio		None	2:1 (average)

实验结果表明, 在 Windows95 操作系统下, 磁带机的操作性能明显优于 Dos 环境下的性能。通过上述方法, 在 HRIS 任务中, 圆满地完成了利用磁带机对光谱数据进行实时存储记录、读取和搜索功能, 软件经长时间运行观察, 运行情况良好, 完全满足任务的要求, 说明通过软件的底层开发, 使磁带机不仅可用于数据备份, 而且完全可以实现实时记录存储、数据读取和搜索等专用功能, 大大扩展了磁带机的使用范围, 提高了磁带机的使用效率, 而且为以后磁带机实际应用打下了很好的基础。

参 考 文 献

- (美) Baker Art. WindowsNT 设备驱动程序设计指南. 科欣翻译组译. 北京: 机械工业出版社, 1997
- (美) Tamura Randall A. Windows95 编程指南. 姚国清等译. 北京: 清华大学出版社, 1997
- EXB 8505 8mm cartridge tape subsystem user's manual. Colorado: EXABYTE Corporation, 1992
- 白雨虹. 数字 X 光影像仪图像采集和存储的设计与实现: [硕士学位论文]. 长春: 中国科学院长春光机所, 1998

Application of High Speed Magnetic Tape Driver in HRIS

WANG Xue-Liang

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

Abstract

This paper takes EXB8900 as an example, introduces its performance, application system environment and command format etc, also describes the practical using method in HRIS.

Keywords: HRIS, SCSI, Magnetic tape driver, Driver program

王学良 男, 1969 年出生, 1992 年 7 月毕业于长春光学精密机械学院电子工程系, 1995 年攻读长春光学精密机械研究所硕士学位, 并于 1997 年提前攻读博士学位, 主要从事计算机图像处理方面的研究工作。