



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101520787 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200810102210.6

US 5813009 A,1998.09.22, 全文.

(22) 申请日 2008.03.19

CN 101004744 A,2007.07.25, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院自动化研究所  
地址 100080 北京市海淀区中关村东路 95 号

审查员 李锋

(72) 发明人 李恩 谭民 梁自泽 侯增广  
梁潇 尚继林 王硕 赵晓光

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 梁爱荣

(51) Int. Cl.

G06F 17/30 (2006.01)

G05B 19/048 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1564158 A,2005.01.12, 全文.

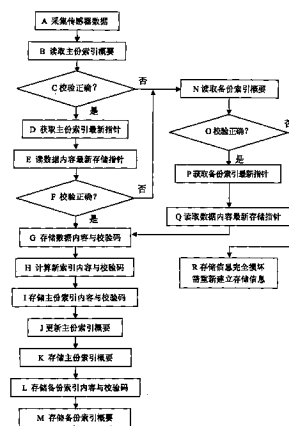
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种对实时数据进行存储的方法

(57) 摘要

一种对实时数据进行存储的方法，由采集器实时采集存储传感器的数据；读取主份索引概要信息并校验比较；提取主份索引内容的最新指针；读数据内容最新存储指针；存储数据内容和校验码；计算新索引内容和校验码；存储主份索引内容与校验码；更新并存储主份索引概要；存储备份索引内容与校验码；存储备份索引概要；读取备份索引概要，对备份索引概要校验比较；获取备份索引最新指针；读取数据内容最新存储指针；重新建立存储信息。采用双索引和多重校验对存储器中的数据保护，保证采集器中所存储数据内容完整，采用循环覆盖实现固定存储容量下的数据内容连续存储，提高工业过程中重要参数记录的可靠性和完整性，提高过程监测和安全生产的工作效益。



1. 一种对实时数据进行存储的方法,是针对嵌入式 ARM 采集器的设计,存储主份索引和备份索引,主份索引和备份索引分别由索引概要和索引内容组成,其中索引概要的内容包含索引内容起始与结束物理地址、存储记录总数;其中索引内容是以日为单位的指向数据内容的信息,包含年、月、日、数据内容起始地址和结束地址;其特征在于:

其存储步骤为:

步骤 A:先由采集器实时采集各传感器的数据,并经处理后得到需要存储的数据内容;

步骤 B:读取主份索引概要信息;

步骤 C:对主份索引概要信息进行校验比较;如果校验主份索引概要信息正确,则执行步骤 D;如果校验主份索引概要信息错误,则执行步骤 N;

步骤 D:提取主份索引内容的最新存储指针;

步骤 E:读主份索引内容的最新存储指针,利用该最新存储指针在索引内容中读取最新一条索引信息;

步骤 F:对最新一条索引信息进行校验比较,如果校验错误,则执行步骤 N,如果校验正确,则执行步骤 G;

步骤 G:从最新一条索引信息中提取数据内容最新的存储指针,并在数据内容最新的存储指针所在的地址中存储时、分、秒、通道、数值的数据内容和校验码;

步骤 H:计算新索引内容和校验码,并根据步骤 G 中的数据内容最新的存储指针是否到达物理最大存储地址来决定是否需要环形覆盖操作,若需覆盖则对索引年、月、日、存储内容起始地址、存储内容长度的内容进行相应调整;

步骤 I:存储主份索引内容与校验码;

步骤 J:更新主份索引概要;

步骤 K:存储主份索引概要;

步骤 L:存储备份索引内容与校验码;

步骤 M:存储备份索引概要,完成本次存储操作,并由步骤 A 开始重新执行;

步骤 N:读取备份索引概要,利用备份索引进行相关操作;

步骤 O:对备份索引概要进行校验比较,若备份索引概要中的内容校验错误,说明存储器的数据已被完全损坏,利用软件不能继续维护,则执行步骤 R;若备份索引概要也校验正确,则执行步骤 P;

步骤 P:从备份索引概要中获取备份索引内容的最新存储指针,利用该最新存储指针在备份索引内容中读取最新一条索引信息;

步骤 Q:从步骤 P 中的索引信息中提取数据内容的最新存储指针,并执行步骤 G;

步骤 R:重新建立存储信息,从步骤 A 开始重新执行。

2. 根据权利要求 1 所述的实时数据进行存储的方法,其特征在于,所述实时采集各传感器的数据还包括:

步骤 A1:将所述实时采集的包含:通道号、年、月、日、时、分、秒、数据值信息、校验码数据按日为单元生成索引和数据内容;

步骤 A2:将包含有年、月、日、起始地址、结束地址、校验码的索引信息与已存储索引相比较,确定数据内容的存储地址;

步骤 A3:根据数据内容的存储地址判断是否需要覆盖,如果需要覆

盖,则将需要覆盖存储区的内容删除,在该区域存储数据内容,并更改索引信息;如果不需要则直接将数据内容存储在由步骤 A2 得到的存储地址中;

步骤 A4:根据数据内容的存储情况确定是否需要更新索引信息,如果需要则将已存储的索引更改为新索引信息,如果不需要则维持原索引不变。

3. 如权利要求 2 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述存储数据内容覆盖采用环形顺序存储的循环覆盖存储方式,步骤如下:

步骤 A31:在 SD 存储卡中按物理地址顺序依次存储;

步骤 A32:存储到 SD 存储卡的最大物理地址时,将 SD 存储卡中最早一天的数据删除掉;

步骤 A33:然后在最早一天存储内容的物理地址处继续存储数据,构成环形存储方式,并对索引内容进行相应改动。

4. 如权利要求 1 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于,所述的索引还包括:

所述索引包含指向该日的数据内容的物理存储地址,存储索引采用双索引的主份和备份的存储方式,内容相同的主份索引和备份索引存储在铁电存储器中不同的物理地址中,各自含有校验信息;

存储索引由索引概要和索引内容组成,索引概要的内容包含索引内容起始与结束物理地址、存储记录总数、物理存储器剩余空间,索引内容是以天为单位生成的指向存储数据的索引信息。

5. 如权利要求 1 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述校验码  $R(X)$  多项式为 CRC16 循环校验码,其计算为:

$$\frac{B(X) \cdot 2^{16}}{G(X)} = Q(X) + \frac{R(X)}{G(X)}$$

其中  $B(X)$  为要校验的  $n$  位二进制序列数,  $G(X) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$  为固定多项式,  $Q(X)$  为整多项式,  $R(X)$  余式为循环校验码,  $X$  是多项式自由变量。

6. 如权利要求 1 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述实时数据值为单精度浮点数,由 4 字节表示,起始地址和结束地址为整型数,由 4 字节表示。

7. 如权利要求 3 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述 SD 存储卡的存储容量为 256MB ~ 4GB。

8. 如权利要求 4 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述铁电存储器的存储容量为 16KB ~ 128KB。

9. 如权利要求 1 所述的对实时数据进行存储的方法,其特征在于:所述嵌入式采集器为由 ARM 处理器构成的移植嵌入式操作系统的装置,该装置的软件中不移植常用文件系统。

10. 如权利要求 1 所述对实时数据进行存储的方法在嵌入式 ARM 采集器上应用的方法。

## 一种对实时数据进行存储的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信息技术与自动化领域信息处理技术领域,涉及一种在嵌入式采集器上使用的实时数据的存储方法,是在嵌入式操作系统上执行的一种软件流程,适用于恶劣应用环境中的嵌入式采集器实时数据存储。

### 背景技术

[0002] 在工业生产过程中,各种参数的变化过程往往反映了在一个阶段内生产设备的运行状况和生产工序的衔接情况,各种参数过程对于合理制定生产计划、适时对设备进行维护、保障安全生产要求等都具有非常重要的意义。在工业领域内嵌入式采集器被广泛应用,对许多工业参数(如温度、压力、流量等)进行测量和记录,生成连续的历史数据,为技术人员和管理人员提供分析研究的一手资料。但由于许多工业生产中,工作环境比较恶劣(如高温、高湿、强腐蚀等),嵌入式采集器的运行条件不是非常稳定(如频繁断电、外部干扰严重等),虽然采集器具有一定的环境适应能力,但仍不可避免的会频繁出现造成采集器断电、重启、甚至死机、损坏等意外情况出现。这样如果正在存储过程中程序被意外中断,则存储到存储器中的数据就不完整,再次读取时将可能无法对数据内容进行解释。为了保证在采集器存储器硬件不损坏的条件下其内的存储数据不丢失,就需要采用高可靠性的数据存储方法,提高存储器的利用率,并提高软件系统的容错性,保障历史数据的连续性。目前计算机上的数据存储使用规范的文件管理系统,如 FAT、NTFS 等,它们都采用目录式的管理方式,在实际物理地址中通过指针的方式逐级指向文件内容所在的存储地址,统一对多个文件的数据进行管理,这样一旦物理地址中的某个目录指针出错,就无法对文件中的内容进行读取和解释,在嵌入式采集器中使用具有一定的风险性。目前的许多嵌入式采集器中采用基于记录的存储方式,每条记录包含数据内容的所有信息,在物理地址中连续存储,以此来保证因某些数据损坏而造成所有数据不可读的弊端,但这种方式需要每条记录采用固定的存储格式以包含所有存储信息,造成每条记录都占用很多个字节,不便于在容量有限的存储器内存储更多的记录数目。因此,高效率、高可靠性的数据存储方法是解决工业生产过程中嵌入式采集器数据存储需求的一种有效手段。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有技术的问题,本发明的目的是提供一种在嵌入式采集器对实时数据进行存储的方法,在工业过程监测中对参数变化过程进行高效率地可靠存储,避免因外部原因而造成所存储的所有历史数据不可读的情况,提高嵌入式采集器使用的安全性,保障工业生产中的参数监测过程。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术解决方案是提供一种基于双索引的嵌入式采集器对实时数据进行存储的方法,其技术方案是:

[0005] 步骤 A:先由采集器实时采集各传感器的数值,并经处理后得到需要存储的数据内容;

- [0006] 步骤 B:读取主份索引概要信息;
- [0007] 步骤 C:对主份索引概要信息进行校验比较;如果校验主份索引概要信息正确,则执行步骤 D;如果校验主份索引概要信息错误,则执行步骤 N;
- [0008] 步骤 D:提取主份索引内容的最新指针;
- [0009] 步骤 E:读主份索引内容最新存储指针,利用最新存储指针在索引内容中读取最新一条索引信息;
- [0010] 步骤 F:对最新一条索引信息进行校验比较,如果校验错误,则执行步骤 N,如果校验正确,则执行步骤 G;
- [0011] 步骤 G:从最新一条索引信息中提取步骤 Q 的数据内容最新的存储指针,并在存储指针所在的地址中存储的时、分、秒、通道、数值的数据内容和校验码;
- [0012] 步骤 H:计算新索引内容和校验码,并根据存储指针是否到达物理最大存储地址来决定是否需要进行环形覆盖操作,若需覆盖则对索引年、月、日、存储内容起始地址、存储内容长度的内容进行相应调整;
- [0013] 步骤 I:存储主份索引内容与校验码;
- [0014] 步骤 J:更新主份索引概要;
- [0015] 步骤 K:存储主份索引概要;
- [0016] 步骤 L:存储备份索引内容与校验码;
- [0017] 步骤 M:存储备份索引概要,完成本次存储操作,并由步骤 A 开始重新执行;
- [0018] 步骤 N:读取备份索引概要,利用备份索引进行相关操作;
- [0019] 步骤 O:对备份索引概要操作时,进行校验比较,若备份索引概要中的内容校验错误,说明该存储器的数据已被完全损坏,利用软件不能继续维护,则执行步骤 R;若备份索引中的内容也校验正确,则执行步骤 P;
- [0020] 步骤 P:获取备份索引最新指针;
- [0021] 步骤 Q:读取数据内容最新存储指针,并执行步骤 G;
- [0022] 步骤 R:重新建立存储信息,从步骤 A 开始重新执行。
- [0023] 根据本发明的实施例,所述实时采集数据还包括:
- [0024] 步骤 A1:将所述实时采集的包含:通道号、年、月、日、时、分、秒、数据值信息、校验码数据按日为单元生成索引和数据内容;
- [0025] 步骤 A2:将包含有年、月、日、起始地址、结束地址、校验码,索引信息与已存储索引相比较,确定数据内容的存储地址;
- [0026] 步骤 A3:根据数据内容的存储地址判断是否需要对已存储数据进行覆盖,如果需要覆盖,则将需要覆盖存储区的内容删除,在该区域存储数据内容,并更改索引信息;如果不需要则直接将数据内容存储在由步骤 A2 得到的存储地址中;
- [0027] 步骤 A4:根据数据内容的存储情况确定是否需要更新索引信息,如果需要则将已存储的索引更改为新索引信息,如果不需要则维持原索引不变。
- [0028] 根据本发明的实施例,所述存储数据内容覆盖采用环形顺序存储的循环覆盖存储方式,步骤如下:
- [0029] 步骤 A31:在 SD 存储卡中按物理地址顺序依次存储;
- [0030] 步骤 A32:存储到 SD 存储卡的最大物理地址时,将 SD 存储卡中最早一天的数据删

除掉；

[0031] 步骤 A33 :然后在最早一天存储内容的物理地址处继续存储数据,构成环形存储方式,并对索引内容进行相应改动。

[0032] 根据本发明的实施例,所述的索引还包括：

[0033] 所述索引包含指向该日的数据内容的物理存储地址,存储索引采用双索引的主份和备份的存储方式,内容相同的主份索引和备份索引存储在铁电存储器中不同的物理地址中,各自含有校验信息；

[0034] 存储索引由索引概要和索引内容组成,索引概要的内容包含索引内容起始与结束物理地址、存储记录总数、物理存储器剩余空间,索引内容是以天为单位生成的指向存储数据的索引信息。

[0035] 根据本发明的实施例,所述的嵌入式采集器实时数据存储方法中,其所述校验码  $R(X)$  多项式为 CRC16 循环校验码,其计算公式为

$$[0036] \quad \frac{B(X) \cdot 2^{16}}{G(X)} = Q(X) + \frac{R(X)}{G(X)}$$

[0037] 其中  $B(X)$  为要校验的  $n$  位二进制序列数, $G(X) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$  为固定多项式, $Q(X)$  为整多项式, $R(X)$  余式为循环校验码, $X$  是多项式自由变量。

[0038] 根据本发明的实施例,所述的嵌入式采集器实时数据存储方法中,其所述实时数据值为单精度浮点数,由 4 字节表示,起始地址和结束地址为整型数,由 4 字节表示。

[0039] 根据本发明的实施例,所述的嵌入式采集器实时数据存储方法中,其所述 SD 存储卡的存储容量为 256MB ~ 4GB,所述铁电存储器的存储容量为 16KB ~ 128KB。

[0040] 根据本发明的实施例,所述的嵌入式采集器实时数据存储方法中,其所述嵌入式采集器为由 ARM 处理器构成的移植嵌入式操作系统的装置,该装置软件中不移植文件系统。

[0041] 本发明对实时数据进行存储的方法在嵌入式 ARM 采集器上的应用。

[0042] 本发明提出的嵌入式采集器为硬件的采集系统中使用的可靠性实时数据存储方法主要优点如下:采用索引方式对数据内容进行管理,可以减少每条数据内容所占用的字节数,提高了一定存储容量下数据记录的存储数量;每条数据记录都采用 CRC16 校验,保证了所存储的每条数据的正确性;采用主份和备份双索引的存储方式,避免了因主份或备份一个索引损坏而造成整个数据内容无法解释的情况出现;主份和备份索引都由索引概要和索引内容构成,并各自有 CRC16 校验码,保证了存储内容读取与解释的可维护性;数据存储过程按照先内容再索引,先主份再备份的顺序,保证了存储过程中不会因意外中断而引起存储信息错乱的情况出现。采用循环覆盖的方式实现固定存储容量下的数据内容连续存储,用最新采集数据覆盖最早历史数据,保证采集器中存储数据的连续性,可提高工业生产过程中重要参数记录的可靠性和完整性。这种存储方法适合于嵌入式采集器应用,特别适合于多干扰环境、条件恶劣的工业采集场合下使用。

#### 附图说明

[0043] 图 1 为是本发明实施例采用嵌入式采集器对实时数据进行存储方法的流程图；

[0044] 图 2 本发明实施例采用嵌入式采集器的实时数据存储系统的结构框图；

[0045] 图 3 为本发明嵌入式采集器实时数据存储方法中环形覆盖方式的实施例示意图。

### 具体实施方式

[0046] 下面将结合附图对本发明加以详细说明,应指出的是,所描述的实施例仅旨在便于对本发明的理解,而对其不起任何限定作用。

[0047] 本发明的一种采用嵌入式采集器对实时数据进行存储的方法,由所述嵌入式采集器实时采集的多个传感器的数据作为存储对象;是工业采集环境中 ARM 采集器所用的高可靠性实时数据存储时的专用方法,采用特殊的存储格式和管理方式,由存储索引和数据内容构成。

[0048] 采集器采集的每条实时数据包含通道号、年、月、日、时、分、秒、实时数据值信息,其中实时数据值为单精度浮点数,由 4 字节表示。存储时以铁电存储器和 SD 存储卡为存储介质,存储索引由主份索引和备份索引构成,它们有相同的内容,且都各自包含校验信息,存储在铁电存储器中,指向存储在 SD 存储卡中的数据内容。主份索引和备份索引都分别由索引概要和索引内容组成,索引概要的内容包含索引内容起始与结束物理地址、存储记录总数、SD 存储卡剩余空间,索引内容是以日为单位的指向数据内容的信息,包含年、月、日、数据内容起始地址和结束地址,其中起始地址和结束地址采用 4 字节整型数表示。数据内容中的每条数据记录包含通道号、时、分、秒、实时数据值、校验码信息。

[0049] 数据采集器在采集到实时数据后,把采集器的时间信息加入进去,使其称为包含通道号、年、月、日、时、分、秒、数据值信息的数据记录,再按日为单元生成索引和数据内容,其中索引包含有年、月、日,数据内容包含通道号、时、分、秒、数据值信息;将该索引与已存储的最新一条索引相比较,以确定数据内容的存储地址;根据数据内容的存储地址判断是否需要对已存储数据进行覆盖,如果需要覆盖,则将需要覆盖存储区的内容删除,在该区域存储数据内容,并更改索引信息,具体的覆盖方法如图 3 所示的环形覆盖实施例所述;如果不需要则直接将数据内容存储在从存储索引中得到的存储地址中;根据数据内容的存储情况确定是否需要更新索引信息,如果需要则将已存储的索引更改为新索引信息,如果不需要则维持原索引不变。

[0050] 图 1 是采用嵌入式采集器实时数据存储方法的流程图,它描述了嵌入式采集器数据存储的整个过程,其具体步骤为:

[0051] 步骤 A:由采集器采集各传感器的数值,并经处理后得到需要存储的数据内容;步骤 B:读取主份索引概要信息;步骤 C:并对其利用 CRC16 循环校验码进行校验比较,以确定是否需要读取备份索引信息。其中 CRC16 循环校验码的计算公式为:

$$[0052] \quad \frac{B(X) \cdot 2^{16}}{G(X)} = Q(X) + \frac{R(X)}{G(X)}$$

[0053] 其中  $B(X)$  为要校验的  $n$  位二进制序列数,  $G(X) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$  为固定多项式,  $Q(X)$  为整多项式,  $R(X)$  余式为循环校验码。校验过程采用循环移位和异或运算来实现,其代码与标准 CRC16 运算代码相同。

[0054] 如果主份索引概要信息计算出的校验码与存储的校验码不相符则说明校验错误,就执行步骤 N,利用备份索引进行相关操作,若相符则说明校验正确,就执行步骤 D;步骤 D:从主份索引概要信息中提取主份索引内容的最新指针;步骤 E:利用主份索引最新存储指

针在索引内容中读取最新一条索引信息；步骤 F：对最新一条索引信息进行校验比较，如果校验错误则执行步骤 N，如果校验正确则执行步骤 G；步骤 G：从最新一条索引信息中提取步骤 Q 的数据内容最新的存储指针，并在存储指针所在的地址中存储数据内容，包括时、分、秒、通道号、实时数值和 CRC16 校验码；步骤 H：计算新索引内容和校验码，根据指针是否到达物理最大存储地址来决定是否需要环形覆盖操作，若需覆盖则对索引内容中的年、月、日、存储内容起始地址、存储内容长度信息进行相应调整，并采用覆盖方式用新数据将已存储数据替换，若不需覆盖则直接将数据内容存储到相应的存储地址中；步骤 I：将主份索引内容和校验码存储到最新主份索引内容指针所指的物理地址中；步骤 J：根据主份索引内容的信息更新主份索引概要；步骤 K：将主份索引概要存储在原主份索引概要所在位置；步骤 L：复制与主份索引内容相同的索引内容和校验码，并存储在最新一条备份索引内容所指的物理地址中；步骤 M：存储备份索引概要，完成本次存储操作，并由步骤 A 开始重新执行；步骤 N：利用备份索引操作时，进行 CRC16 校验比较，若备份索引中的内容也校验错误，则说明该存储器的数据已被完全损坏，利用软件方法已不能继续维护，则执行步骤 R；若备份索引中的内容校验正确，则执行步骤 P；步骤 P：从备份索引概要中获取备份索引内容的最新指针；步骤 Q：读取数据内容最新存储指针，并执行步骤 G；步骤 R：重新建立存储信息，从步骤 A 开始重新执行。

[0055] 采用这种存储方式和存储顺序，可以保证在软件程序意外中断时仍然能够通过索引对数据内容进行解释；如果在存储内容时被中断，由于索引信息未被修改，则在数据解释时不会出错；如果在存储主份索引内容时被中断，由于主份索引概要还未修改，在解释时可以按照内容未改变之前的数据进行解释；若在存储主份索引概要时被中断，则校验比较时会出错，而由于此时备份索引信息还未被修改，则可以利用备份索引信息对数据内容未改变之前的数据进行解释。这样，只要物理存储介质不受损坏，按照这种存储方式，主份索引和备份索引中肯定有一个是完整正确的信息，就可以对数据内容进行解释，不会造成因某条数据记录存储错误而引起的整个数据内容无法读取解释。

[0056] 本发明的技术核心是把多重校验和双索引方式应用于数据存储过程中，使所存储的内容具有更高的可靠性，能够从软件上保证在恶劣环境下工作嵌入式采集器对于外部影响的可靠处理性能，增强数据存储的可维护性，提高历史数据的可信度。它利用合理的执行步骤，避免了因意外中断造成的数据不可读现象，提高了存储介质的利用效率，也增强了存储数据的完整性，比一般的嵌入式文件系统更安全可靠，保证了物理存储器不损坏的情况下数据内容的可读性，对于工业生产过程重要过程参数的长时间监测和记录具有重要意义。

[0057] 为了实现本发明的对实时数据进行存储的方法，实施例示出图 2 采用嵌入式 ARM 采集器典型的对实时数据进行存储系统的结构框图，该对实时数据进行存储系统采集设备主要由 N 个传感器 1、嵌入式 ARM 采集器 2 和计算机 3 组成，N 个传感器表示为 11、12、13、…… 1N，其中嵌入式 ARM 采集器 2 含有计算机通讯接口 21、ARM 控制器 22、铁电存储器 23、SD 存储卡 24、通讯接口 25，所述通讯接口 25 可为 RS232、RS485 或 CAN 接口，计算机通讯接口 21 可为 RS232、USB 或以太网接口，传感器 11、12、13、…… 1N 为具有相同通讯接口 25 的数字传感器，通过通讯总线与嵌入式 ARM 采集器 2 连接。所述 SD 存储卡的存储容量为 256MB ~ 4GB，所述铁电存储器的存储容量为 16KB ~ 128KB。所述嵌入式采集器为由 ARM 处



理器构成的移植嵌入式操作系统的装置,该装置的软件中不移植常用文件系统。

[0058] 图2的工作原理如下:ARM控制器22通过通讯接口25依次向各个传感器11、12、13...1N发送采集命令,再接收传感器11、12、13...1N传输来的数值信息,并根据ARM控制器22自身的时钟信息生成要存储的完整实时数据内容,然后按照该发明的对实时数据进行存储的方法,把该实时数据内容分解为索引信息和数据内容,分别存储到铁电存储器23和SD存储卡24中。当计算机3通过计算机通讯接口21与嵌入式ARM采集器2相连时,可以读取存储在铁电存储器23和SD存储卡24中的数据内容,得到该采集器2所监测的参数历史记录。

[0059] 图3是嵌入式采集器实时数据存储方法环形覆盖方式的实施例示意图。在该实施例图中为了简化描述过程,将主份索引内容和备份索引内容统称为索引信息,将存储数据内容的物理存储区域采用分块管理的方式,每个单元称为数据块。该实时例中采用这些名称,其他名称与权利要求书中相同,特此说明。物理存储区域由BL1、BL2、...、BLm共m个数据块构成,每条索引信息In中分别包含起始地址Sa和结束地址Ea,对于当前最新一条的索引信息包含起始地址Sa和最新内容存储地址N(简称当前地址,下同)。在使用本发明的存储方法时,实施例中的存储器中已存储三个存储索引信息In1、In2、In3,数据内容按照物理地址从小到大的顺序在存储区内依次向后存储,其中索引In3是当前最新一条索引信息,它们各自所包含的起始地址Sa和结束地址Ea指向数据区中的相应位置,起始地址Sa1指向数据块BL1的起始端,结束地址Ea1和起始地址Sa2指向数据块BL2的同一地址,结束地址Ea2和起始地址Sa3指向数据块BL4的同一地址,索引In3的当前地址Na3指向了数据块BLm的底端(即最大物理存储地址边界)。这一时刻的对应关系都用实线标识。在采集器又采集到一条新数据后,由于物理存储器都已经存满,必须将旧数据清除掉才能存储新数据。此时最早的数据是索引In1所指向的数据块BL1,先由程序把索引In3中的当前地址Na3用结束地址Ea3替换,再将数据块BL1的内容清除掉,然后新建一个索引In4,其起始地址Sa4和当前地址Na4指向数据块BL1的起始端,并修改索引In1的起始地址Sa1指向数据块BL2的起始端。此时的对应关系都用短虚线标识。在按照本发明的数据存储方法进行采集存储一段时间之后,索引In4的当前地址指向了数据块BL1的最底端(长虚线标识),此时数据再次被存满,还需进行数据覆盖。此时采集到新的数据以后,先将数据块BL2中的内容清除掉,再修改索引In4的当前地址Na4指向数据块BL2的起始端,此时由于索引In1的结束地址Ea1指向数据块BL2的中间,也就意味着存储器中已没有索引In1的数据,将索引In1从存储器中删除,修改索引In2的起始地址Sa2指向数据块BL3的起始端。此时的对应关系用长虚线标识。采用这种循环覆盖的存储方式,就可以保证存储器中一直以较高的效率被使用,并可以确存储器中所存储的数据都是最新的数据内容,缓解了存储器尺寸限制对数据存储容量的限制。

[0060] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

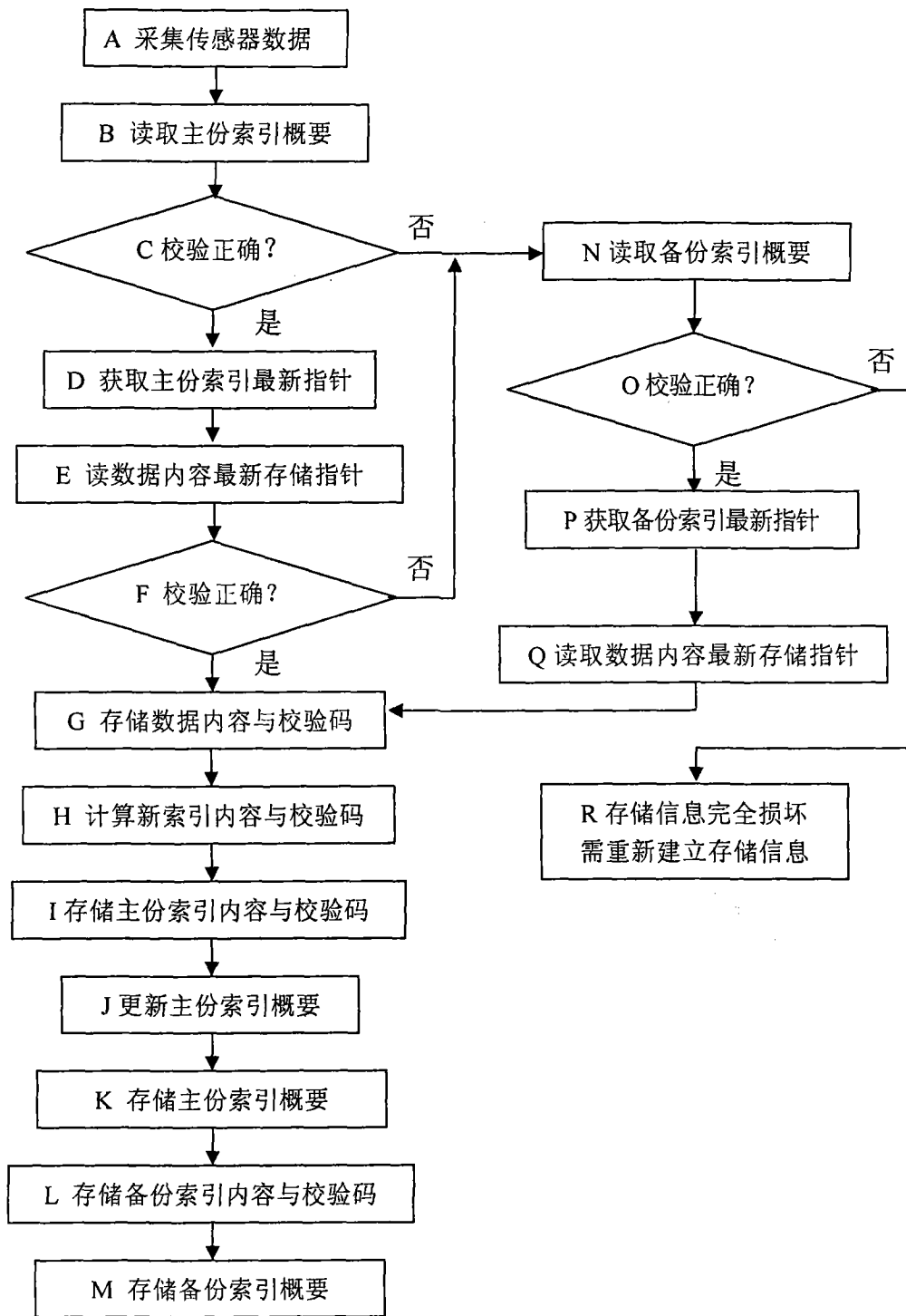


图 1

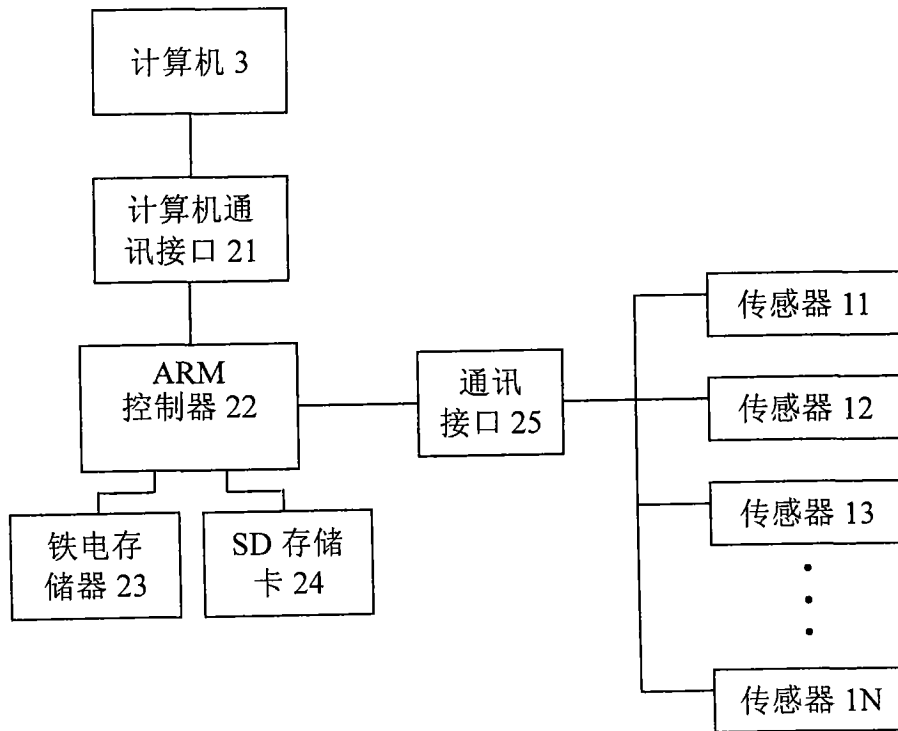


图 2

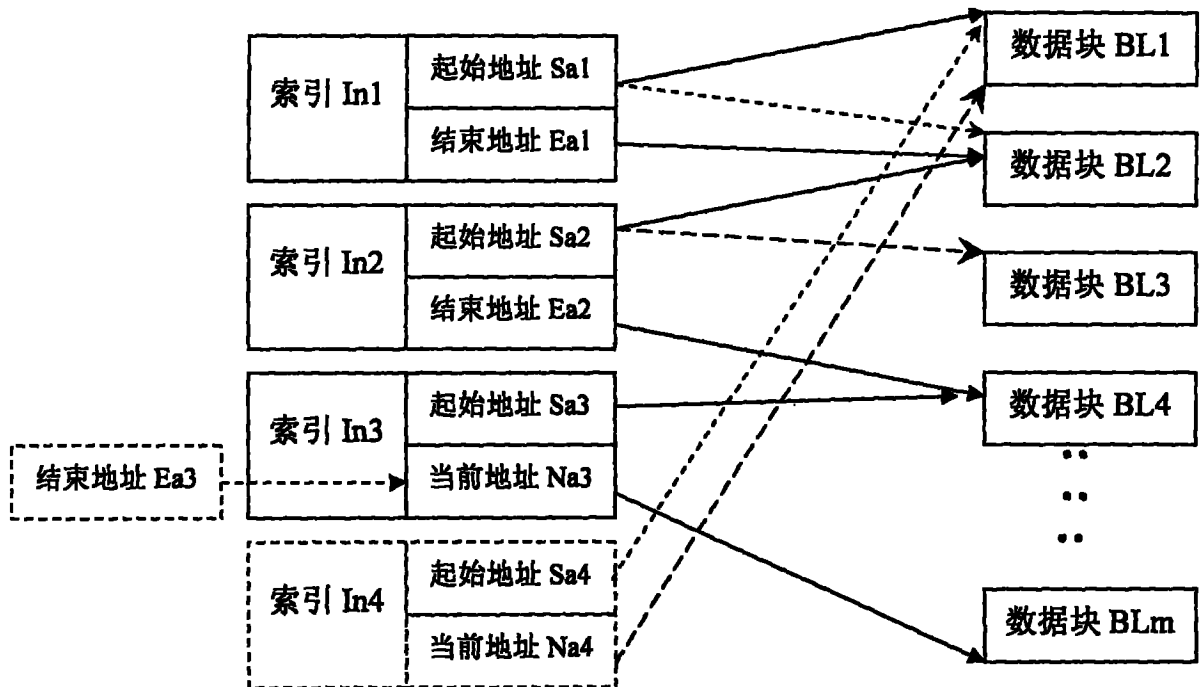


图 3