



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103699103 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310742903. 2

(22) 申请日 2013. 12. 30

(71) 申请人 上海自动化仪表股份有限公司

地址 200072 上海市闸北区广中西路 191 号
7 号楼

(72) 发明人 杨烨 易铃芳 许大庆 包伟华
朱强 陈小华 杨德甫

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 田申荣

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

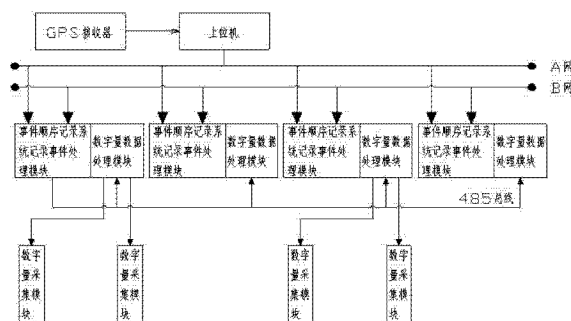
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

分散控制系统中事件顺序记录的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种分散控制系统中事件顺序记录的方法,属于分散控制系统的技术领域。本发明通过全球定位系统的卫星时钟来同步分散控制系统的内部时钟,消除了遗漏事件顺序记录系统记录事件以及事件顺序记录系统记录事件发生时间先后顺序错乱等现象,使事件顺序记录系统事件相对时间误差减少,提高了事件顺序记录系统容量以及事件顺序记录系统事件采集和处理的实时性,进一步提高了分散控制系统对事故分析的准确性,满足了分散控制系统的现场需求。



1. 一种分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,包括:通过数字量输入采集模块进行通道采集;通过数字量输入数据处理模块获取数字量输入采集模块的数据,数字量输入数据处理模块在数据中加入时间戳,并将加入时间戳的数据传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块;事件顺序记录系统事件处理模块对接收到的数据进行时间拼装,事件顺序记录系统事件处理模块接收上位机的同步信号,并将数据发送至上位机;上位机采用全球卫星定位系统接收机作为共同的时钟源发送同步信号。

2. 根据权利要求1所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,数字量输入采集模块有多个,每一数字量输入采集模块均具有多个通道同时记录多个事件记录系统的事件,每一通道的响应时间在纳秒级。

3. 根据权利要求1所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,数字量输入数据处理模块每毫秒对数字量输入采集模块进行一次扫描,以保证事件顺序记录系统事件分辨率为1毫秒;数字量数据处理模块将采集到的数字量输入采集模块的通道数据存到缓存区,并将其与上一次采集到的通道数据进行对比,如不相同,则数据量数据处理模块将通道相关信息、当前的毫秒计数传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块。

4. 根据权利要求1所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,事件顺序记录系统记录事件处理模块每十秒通过总线对事件顺序记录系统记录事件处理模块进行一次同步,以减少时间累积误差。

5. 根据权利要求1所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,全球卫星定位系统接收机接收全球卫星定位系统的秒脉冲,对秒脉冲进行10分频处理后获取10秒脉冲,将10秒脉冲发送到事件顺序记录系统记录事件处理模块;事件顺序记录系统记录事件处理模块接收到10秒脉冲后将自身计时器清零。

6. 根据权利要求5所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲记录为第一时间;

事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲,将事件顺序记录系统记录事件处理模块中的GPS计数清零,判断是否为GPS主工作模式,如果是,则向GPS端口输出高电平信号,在10毫秒线程内,5个周期之后,向GPS端口写低电平信号;在事件顺序记录系统扫描时,GPS计数数值的十倍即为第二时间;

数字量数据处理模块接收到事件顺序记录系统记录事件处理模块10秒同步脉冲时进入中断,置标志位,获取标志位之后将GPS毫秒计数清零,GPS毫秒计数为第三时间;

如果第二时间减去第三时间大于3000毫秒,则标准时间为第一时间、10秒、第三时间叠加;

如果第三时间减去第二时间大于1000毫秒,则标准事件为第一时间减去10秒再加上第三时间;

否则,标准标准时间等于第一时间加上第三时间。

7. 根据权利要求2所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,每一数字量输入采集模块带16个事件顺序记录系统通道;每一事件顺序记录系统带15个数字量输入采集模块,一套事件顺序记录系统带240个通道,同时记录240个事件。

8. 根据权利要求1所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其特征在于,数字量数据处理模块采用ARM7作为微控制器,采用晶体振荡器。

分散控制系统中事件顺序记录的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种分散控制系统,尤其涉及一种分散控制系统中事件顺序记录的方法。

背景技术

[0002] 分散控制系统(Distributed Control System,简称 DCS)广泛应用于电力、冶金、石油化工等各个行业,随着分散控制系统日趋规模化和复杂化,一旦在系统联调或生产运行过程中发生停机停车,需要通过 DCS 平台来查找事故原因,而一般的历史数据记录只能做到秒级的分辨率,当时间发生后,往往同一秒内出现的信息很多,且不能分出先后顺序,这就给事故分析造成了很大的困扰。

[0003] 而事件顺序记录系统(Sequence Of Event,简称 SOE)以毫秒级的分辨率获取事件信息,为分散控制系统事故分析提供有力的证据。

[0004] 可以说 SOE 是分散控制系统中重要的运行状态监测、记录、事故分析用的设备,是 DCS 的必需功能,且分辨率一般要求达到 1 毫秒。分散控制系统 SOE 输入设备正是基于这个目的产生的。

[0005] 以往测试 SOE 的时间分辨率常用于手动去同时闭合 2 个接点,靠 2 个接点闭合时的微小时间差来检验 SOE 的时间分辨率。随着 DCS 系统的不断发展,全球定位系统(GPS)的卫星时钟被广泛用来同步 DCS 系统的内部时钟。SOE 是分散控制系统进行事故分析的基本依据,SOE 点的多少对事故分析的准确性有直接的影响,在进行 SOE 系统设计时要综合考虑各方面的因素。

发明内容

[0006] 本发明公开了一种分散控制系统中事件顺序记录的方法,用以解决现有技术中分散控制系统的事件顺序记录系统的时间分辨率需要通过手动闭合 2 个接点,依靠 2 个接点闭合时的微小时间差来检验事件顺序记录系统的时间分辨率,容易产生误差。

[0007] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的:

一种分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,包括:通过数字量输入采集模块进行通道采集;通过数字量输入数据处理模块获取数字量输入采集模块的数据,数字量输入数据处理模块在数据中加入时间戳,并将加入时间戳的数据传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块;事件顺序记录系统事件处理模块对接收到的数据进行时间拼装,事件顺序记录系统事件处理模块接收上位机的同步信号,并将数据发送至上位机;上位机采用全球卫星定位系统接收机作为共同的时钟源发送同步信号。

[0008] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,数字量输入采集模块有多个,每一数字量输入采集模块均具有多个通道同时记录多个事件记录系统的事件,每一通道的响应时间在纳秒级。

[0009] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,数字量输入数据处理模

块每毫秒对数字量输入采集模块进行一次扫描,以保证事件顺序记录系统事件分辨率为 1 毫秒;数字量数据处理模块将采集到的数字量输入采集模块的通道数据存到缓存区,并将其与上一次采集到的通道数据进行对比,如不相同,则数据量数据处理模块将通道相关信息、当前的毫秒计数传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块。

[0010] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,事件顺序记录系统记录事件处理模块每十秒通过总线对事件顺序记录系统记录事件处理模块进行一次同步,以减少时间累积误差。

[0011] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,全球卫星定位系统接收机接收全球卫星定位系统的秒脉冲,对秒脉冲进行 10 分频处理后获取 10 秒脉冲,将 10 秒脉冲发送到事件顺序记录系统记录事件处理模块;事件顺序记录系统记录事件处理模块接收到 10 秒脉冲后将自身计时器清零。

[0012] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲记录为第一时间;

事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲,将事件顺序记录系统记录事件处理模块中的 GPS 计数清零,判断是否为 GPS 主工作模式,如果是,则向 GPS 端口输出高电平信号,在 10 毫秒线程内,5 个周期之后,向 GPS 端口写低电平信号;在事件顺序记录系统扫描时, GPS 计数数值的十倍即为第二时间;

数字量数据处理模块接收到事件顺序记录系统记录事件处理模块 10 秒同步脉冲时进入中断,置标志位,获取标志位之后将 GPS 毫秒计数清零, GPS 毫秒计数为第三时间;

如果第二时间减去第三时间大于 3000 毫秒,则标准时间为第一时间、10 秒、第三时间叠加;

如果第三时间减去第二时间大于 1000 毫秒,则标准事件为第一时间减去 10 秒再加上第三时间;

否则,标准标准时间等于第一时间加上第三时间。

[0013] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,每一数字量输入采集模块带 16 个事件顺序记录系统通道;每一事件顺序记录系统带 15 个数字量输入采集模块,一套事件顺序记录系统带 240 个事件顺序记录系统通道,同时记录 240 个事件。

[0014] 如上所述的分散控制系统中事件顺序记录的方法,其中,数字量数据处理模块采用 ARM7 作为微控制器,采用晶体振荡器。

[0015] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明通过全球定位系统的卫星时钟来同步分散控制系统的内部时钟,消除了遗漏事件顺序记录系统记录事件以及事件顺序记录系统记录事件发生时间先后顺序错乱等现象,使事件顺序记录系统事件相对时间误差减少,提高了事件顺序记录系统容量以及事件顺序记录系统事件采集和处理的实时性,进一步提高了分散控制系统对事故分析的准确性,满足了分散控制系统的现场需求。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的原理图;

图 2 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的数字量数据处理模块的流程图;

图 3 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的事件数序记录系统记录事件处

理模块的流程图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步描述：

图 1 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的原理图，图 2 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的数字量数据处理模块的流程图，请参见图 1、图 2，一种分散控制系统中事件顺序记录的方法，其中，包括：通过数字量输入采集模块进行通道采集；通过数字量输入数据处理模块获取数字量输入采集模块的数据，数字量输入数据处理模块在数据中加入时间戳，并将加入时间戳的数据传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块，其中，数字量输入数据处理模块对事件顺序记录系统事件打上的时间戳为毫秒级的时间戳；事件顺序记录系统事件处理模块对接收到的数据进行时间拼装，事件顺序记录系统事件处理模块接收上位机的同步信号，并将数据发送至上位机；上位机采用全球卫星定位系统接收机作为共同的时钟源发送同步信号。

[0018] 本发明的数字量输入采集模块有多个，每一数字量输入采集模块均具有多个通道同时记录多个事件记录系统的事件，每一通道的响应时间在纳秒级。本发明中的数字量输入采集模块可以采用 CLPD 芯片完成通道的采集，每个通道的响应时间在纳秒级，远低于 1 毫秒，完全满足事件顺序记录系统的分辨率要求。

[0019] 进一步的，本发明的每一数字量输入采集模块带 16 个事件顺序记录系统通道；每一事件顺序记录系统带 15 个数字量输入采集模块，一套事件顺序记录系统带 240 个事件顺序记录系统通道，同时记录 240 个事件，容量上完全能满足现场需求。

[0020] 本发明的数字量输入数据处理模块每毫秒对数字量输入采集模块进行一次扫描，以保证事件顺序记录系统事件分辨率为 1 毫秒；数字量数据处理模块将采集到的数字量输入采集模块的通道数据存到缓存区，并将其与上一次采集到的通道数据进行对比，如不相同，则数据量数据处理模块将通道相关信息、当前的毫秒计数传输给事件顺序记录系统记录事件处理模块。

[0021] 本发明的事件顺序记录系统记录事件处理模块每十秒通过总线对事件顺序记录系统记录事件处理模块进行一次同步，以减少时间累积误差。

[0022] 进一步的，本发明的事件顺序记录系统记录事件处理模块通过 RS485 总线对事件顺序记录系统记录事件处理模块进行同步。

[0023] 本发明的数字量数据处理模块采用 ARM7 作为微控制器，采用晶体振荡器，其频率误差在 10^{-6} 以内，各模块 10 秒钟同步一次，能将各模块的时间累积误差控制在 0.1 毫秒以内。

[0024] 本发明的全球卫星定位系统接收机接收全球卫星定位系统的秒脉冲，对秒脉冲进行 10 分频处理后获取 10 秒脉冲，将 10 秒脉冲发送到事件顺序记录系统记录事件处理模块；事件顺序记录系统记录事件处理模块接收到 10 秒脉冲后将自身计时器清零，事件顺序记录系统记录事件处理模块自身只负责记录事件 10 秒以内的时间值。

[0025] 图 3 是本发明分散控制系统中事件顺序记录的方法的事件数序记录系统记录事件处理模块的流程图，请参见图 3，在本发明的一个实施例中，为了避免在 10 秒同步信号丢失、出现多个上位机发送 10 秒同步脉冲、或者同步信号有很大偏差等情况下，事件顺序记

录系统记录时间出现很大偏差现象,特研究了以下方法来纠正偏差。以下为事件顺序记录系统记录所涉及到的时间点以及计算公式:

事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲记录为第一时间,记作 T_1 ,时间的格式可以为:HH:MM:SS;

事件顺序记录系统记录事件处理模块接收时间脉冲,将事件顺序记录系统记录事件处理模块中的 GPS 计数(GPSCount)清零,判断是否为 GPS 主工作模式,如果是,则向 GPS 端口输出高电平信号,在 10 毫秒线程内,5 个周期之后,向 GPS 端口写低电平信号;对于任意事件顺序记录系统记录事件处理模块,在 10 毫秒线程内,GPSCount++。在事件顺序记录系统扫描时, GPS 计数数值的十倍即为第二时间,记作 T_2 , GPS 计数取值范围为 0-65536;

数字量数据处理模块接收到事件顺序记录系统记录事件处理模块 10 秒同步脉冲时进入中断,置标志位,获取标志位之后将 GPS 毫秒计数(GPSMs)清零, GPS 毫秒计数为第三时间,记作 T_3 ,GPSMs 取值范围为 0-65536;

如果第二时间减去第三时间大于 3000 毫秒,则标准时间为第一时间、10 秒、第三时间叠加;

如果第三时间减去第二时间大于 1000 毫秒,则标准事件为第一时间减去 10 秒再加上第三时间;

否则,标准标准时间等于第一时间加上第三时间。

[0026] 上述三个计算方式可以用以下的三个公式进行体现:

若 $T_2 - T_3 > 3000\text{ms}$,采用公式 1: $T = T_1 + 10\text{s} + T_3$

若 $T_3 - T_2 > 1000\text{ms}$,采用公式 2: $T = T_1 - 10\text{s} + T_3$

否则采用公式 3: $T = T_1 + T_3$

其中,情况一:如果 $T_2 - T_3$ 大于 3 秒,则表示错过了一个 10s 脉冲,则需要增加 10s;

情况二:如果 $T_3 - T_2$ 大于 1 秒,则表示多算了一个 10s 脉冲,则需要减去 10s;

如果 T_2 与 T_3 的关系不属于上述的两种情况则表示计时正常。

[0027] 对于同一个数字量变位事件,把它同时接入同一个事件顺序记录系统记录事件处理模块管辖下的不同数字量采集模块,站内事件顺序记录系统相对时间误差不大于 1 毫秒;对于同一个数字量变位事件,把它同时接入不同事件顺序记录系统记录事件处理模块管辖下的不同数字量采集模块,站间事件顺序记录系统相对时间误差不大于 2 毫秒。

[0028] 在本发明的具体实施过程中:搭建好事件顺序记录系统测试环境,使每个事件顺序记录系统通道(数字量采集通道)每秒钟产生一条事件顺序记录系统记录事件,每个事件顺序记录系统记录事件处理模块下接 240 (15×16)个事件顺序记录系统通道,保证最大容量。等待 10 分钟,查看上位机事件顺序记录系统事件监控界面事件顺序记录系统记录的数量。10 分钟内产生的事件顺序记录系统记录与实际产生的事件顺序记录系统记录数量一致,都为 144000 条,事件顺序记录系统记录完整,没有遗漏现象,且站内事件顺序记录系统相对时间误差不大于 1 毫秒,站间事件顺序记录系统相对时间误差不大于 2 毫秒。

[0029] 本发明的技术方案经过多次的实验验证,误差均在设计范围内,效果非常的理想。

[0030] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明通过全球定位系统的卫星时钟来同步分散控制系统的内部时钟,消除了遗漏事件顺序记录系统记录事件以及事件顺序记录系统记录事件发生时间先后顺序错乱等现象,使事件顺序记录系统事件相对时间误差减少,

提高了事件顺序记录系统容量以及事件顺序记录系统事件采集和处理的实时性,进一步提高了分散控制系统对事故分析的准确性,满足了分散控制系统的现场需求。

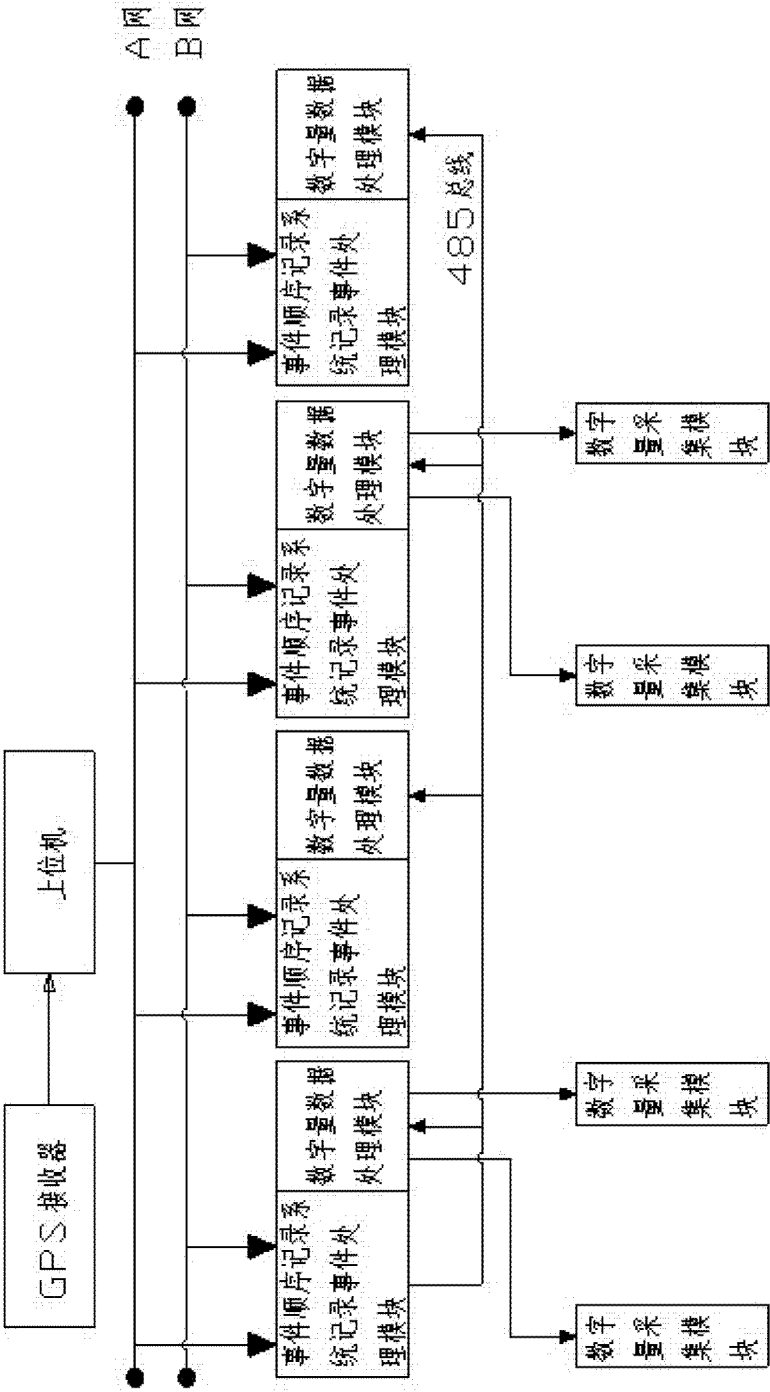


图 1

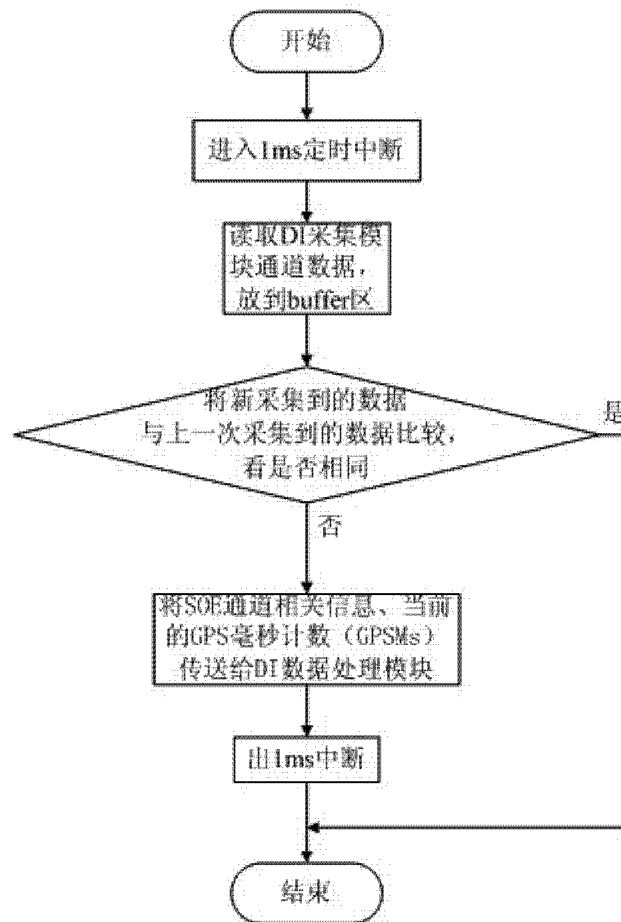


图 2

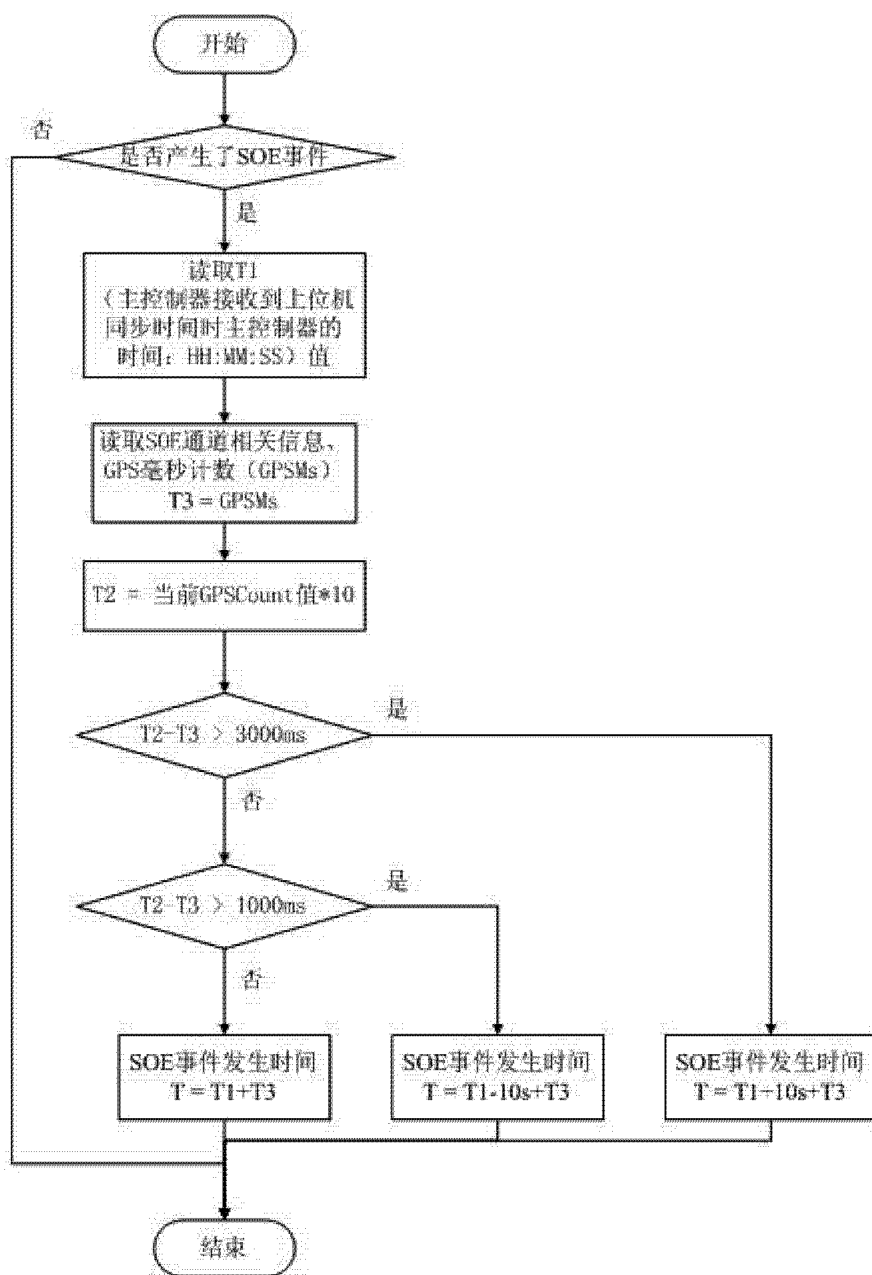


图 3