



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101539766 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200910133942.6

JP 2002-62910 A, 2002.02.28,

(22) 申请日 2009.04.14

CN 101183332 A, 2008.05.21,

CN 101118435 A, 2008.02.06,

(73) 专利权人 浙江中控技术股份有限公司

地址 310053 浙江省杭州市滨江区六和路  
309 号中控科技园(高新区)

审查员 杨静

(72) 发明人 吴欣 吴洁芸 章凌

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 逯长明 王宝筠

(51) Int. Cl.

G05B 19/048(2006.01)

(56) 对比文件

US 6981243 B1, 2005.12.27,

JP 2008-70930 A, 2008.03.27,

US 6539501 B1, 2005.03.25,

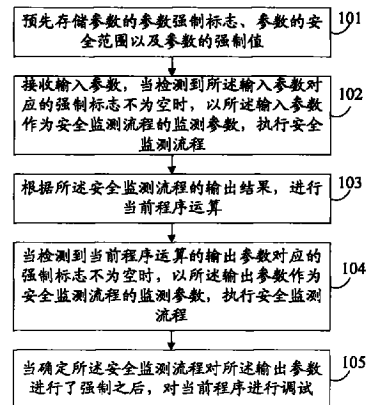
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种程序调试方法和装置

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种程序调试方法和装置,其中,所述方法包括:预先存储参数的强制标志、安全范围以及强制值,在进行程序调试时,该方法包括:接收输入参数,当检测到所述输入参数对应的强制标志不为空时,以所述输入参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;根据所述安全监测流程的输出结果,进行当前程序的运算;当检测到当前程序运算的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;当确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试,本发明实施例所提供的方法可以应用于现场环境中,提高了调试效率,保证了安全生产,提高了生产率。



1. 一种程序调试方法,其特征在于,预先存储参数的强制标志、安全范围以及强制值,在进行程序调试时,该方法包括:

接收输入参数,当检测到所述输入参数对应的强制标志不为空时,以所述输入参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程,所述强制标志用于判断当前参数是否设置了强制;

根据所述安全监测流程的输出结果,进行当前程序的运算;

当检测到当前运算的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;

当确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试;

所述安全监测流程为:检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

对预先存储的参数的强制标志、安全范围以及强制值进行更新。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述更新包括:

将预先存储的某个参数的强制标志、安全范围以及强制值删除;

或者,存储新的参数的强制标志、安全范围以及强制值;

或者,对某个已经存储的参数的强制标志、安全范围或者强制值进行修改。

4. 根据权利要求1~3任意一项所述的方法,其特征在于,通过检查已强制标志的值或者通过比较所述输出参数的真实值与所述输出参数的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制,所述已强制标志用于明示当前被监测的参数是否为强制后的值。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,至少有一个输入参数或者输出参数。

6. 一种程序调试装置,其特征在于,包括:

存储单元,用于预先为参数设置三个存储地址,分别用于存储参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值,所述强制标志用于判断当前参数是否设置了强制;

第一检测单元,用于在检测到接收的输入参数对应的强制标志不为空时,将所述输入参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测;运行单元,用于根据所述安全监测单元的输出结果进行当前程序的运算;

第二检测单元,用于在检测到所述运行单元的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测;

调试单元,用于在确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试;

所述安全监测单元,用于检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,还包括:

更新单元,用于对所述存储单元存储的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值进行更新。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,

所述更新单元包括删除子单元、添加子单元或者修改子单元,其中,

所述删除子单元,用于将所述存储单元中存储的某个参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值删除;

所述添加子单元,用于将新的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值加入所述存储单元;

所述修改子单元,用于对所述存储单元中某个已经存储的参数的强制标志、参数的安全范围或者参数的强制值进行修改。

9. 根据权利要求6~8任意一项所述的装置,其特征在于,所述调试单元通过检查已强制标志的值或者通过比较所述输出的真实值与所述输出的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制,所述已强制标志用于明示当前被监测的参数是否为强制后的值。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,至少有一个输入参数或者输出参数。

## 一种程序调试方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业控制领域,尤其涉及一种程序调试方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在工业控制领域中,需要依据现场条件和工艺特性设计不同的控制系统,一般的做法是将表征各种现场特性的物理量通过输入通道采集到控制系统中,并依据各自特性编制不同的控制程序,经运算后将结果通过输出通道送到现场中,从而完成了一个控制循环。控制程序的正确性,对控制系统执行控制至关重要,为了保证生产安全,就需要对控制程序的正确性进行检查。

[0003] 对控制程序正确性的检测包括程序编写过程中程序语言逻辑的检测和程序编写完成后,现场的逻辑调试两个方面,一般情况下,可在程序编写过程中通过编译检查控制程序语言逻辑的正确性,但现场的逻辑调试的正确性的检查则需要借助其它手段来实现。

[0004] 一种常用的检查控制程序逻辑调试正确性的手段是仿真技术。所谓仿真技术就是模拟现场运行情况,以测试控制程序逻辑调试的正确性。

[0005] 控制系统的各类仿真技术层出不穷,这些技术一般都模拟现场的运行情况,将程序运行在仿真控制器中,控制程序的运行结果采用仿真输入/输出,隔绝与现场的联系。通过仿真在一定程度上可以模拟程序运行的状况,找到程序逻辑调试过程中的某些问题,对现场也不会造成扰动。

[0006] 发明人通过研究发现,由于现场的工况是千变万化的,建立一个正确的仿真环境是比较费时费力的,现场环境与模拟的现场肯定会存在偏差;其次,运行在仿真控制器中的仿真控制程序的输入的信号是仿真信号,信号本身与真实信号也存在着一定的差别,所以很难保证通过仿真技术检测获得的控制程序能够适应实际现场控制,使得通过仿真验证获得的控制程序在实际应用中总会对控制过程造成扰动,给生产造成损失,影响生产正常过程。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种程序调试方法和装置,实现根据现场情况进行控制程序的调试的同时,避免对现场的扰动,从而避免了不必要的损失,提高了生产效率。

[0008] 为实现上述目的,本发明实施例提供了如下技术方案:

[0009] 一种程序调试方法,预先存储参数的强制标志、安全范围以及强制值,在进行程序调试时,该方法包括:

[0010] 接收输入参数,当检测到所述输入参数对应的强制标志不为空时,以所述输入参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程,所述强制标志用于判断当前参数是否设置了强制;

[0011] 根据所述安全监测流程的输出结果,进行当前程序的运算;

[0012] 当检测到当前运算的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;

[0013] 当确定所述安全监测程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试;

[0014] 所述安全监测流程为:检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

[0015] 该方法还包括:

[0016] 对预先存储的参数的强制标志、安全范围以及强制值进行更新。

[0017] 所述更新包括:

[0018] 将预先存储的某个参数的强制标志、安全范围以及强制值删除;

[0019] 或者,存储某个新的参数的强制标志、安全范围以及强制值;

[0020] 或者,对某个已经存储的参数的强制标志、安全范围或者强制值进行修改。

[0021] 通过检查已强制标志的值或者通过比较所述输出参数的真实值与所述输出参数的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制,至少有一个输入参数或者输出参数,所述已强制标志用于明示当前被监测的参数是否为强制后的值。

[0022] 一种程序调试装置,包括:

[0023] 存储单元,用于预先为参数设置三个存储地址,分别用于存储参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值,所述强制标志用于判断当前参数是否设置了强制;

[0024] 第一检测单元,用于在检测到接收的输入参数对应的强制标志不为空时,将所述输入参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测;运行单元,用于根据所述安全监测单元的输出结果进行当前程序的运算;

[0025] 第二检测单元,用于在检测到所述运行单元的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测;

[0026] 调试单元,用于在确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试;

[0027] 所述安全监测单元,用于检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

[0028] 该装置还包括:

[0029] 更新单元,用于对所述存储单元存储的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值进行更新。

[0030] 所述更新单元包括删除子单元、添加子单元或者修改子单元,其中,

[0031] 所述删除子单元,用于将所述存储单元中存储的某个参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值删除;

[0032] 所述添加子单元,用于为将某个新的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值加入所述存储单元;

[0033] 所述修改子单元,用于对所述存储单元中某个已经存储的参数的强制标志、参数的安全范围或者参数的强制值进行修改。

[0034] 所述调试单元通过检查已强制标志的值或者通过比较所述输出的真实值与所述

输出的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制,至少有一个输入参数或者输出参数,所述已强制标志用于明示当前被监测的参数是否为强制后的值。

[0035] 可见,在本发明实施例中,预先存储参数的强制标志、安全范围以及强制值,在进行程序调试时,该方法包括:接收输入参数,当检测到所述输入参数对应的强制标志不为空时,以所述输入参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;根据所述安全监测流程的输出结果,进行当前程序的运算;当检测到当前运算的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程;当确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试;所述安全监测流程为:检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出,本发明实施例所提供的方法可以应用于现场环境中,提高了调试效率,保证了安全生产,提高了生产率。

### 附图说明

- [0036] 图 1 为本发明一实施例所提供的方法的流程图;
- [0037] 图 2 为应用本发明实施例所提供的方法的系统的结构示意图;
- [0038] 图 3 为应用本发明实施例所提供的方法的一功能块的结构示意图;
- [0039] 图 4 为本发明实施例所提供的结构示意图。

### 具体实施方式

[0040] 本发明实施例公开了一种程序调试方法和装置,为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举实施例,对本发明作进一步详细说明。

[0041] 参见图 1,本发明实施例所提供的方法包括:

[0042] 步骤 101:预先存储参数的参数强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值。

[0043] 本发明实施例所提供的程序调试方法可以应用于工业现场中,直接接收现场输入参数,或者将调试后的输出参数直接应用与现场控制。在这种情况下,如果这些参数因为现场的某些扰动出现异常,同时本发明实施例所提供的方法又没有加以控制,那么必然会对生产造成损失,甚至造成严重的生产事故。为了在利用现场数据同时避免不安全事故的发生,本发明实施例所提供的方法中,预先存储参数的强制标志、安全范围以及强制值。

[0044] 其中,强制标志用于判断当前参数是否设置了强制;参数的安全范围为当前参数的正常值可能出现的范围,如果参数的当前值不在该安全范围内那就说明此时当前参数可能因为某些因素而出现了异常,需要进行强制。

[0045] 参数的强制值是参数的当前值超出了安全范围时将被强制的一个值,目的是用该强制值取代参数当前的异常值参与运算,以保证控制系统的正常运行,避免生产事故的发生。

[0046] 步骤 101 是本发明实施例所提供的方法的预备性工作。实际上是通过对于设置了强制标志的参数进行安全监控来避免因为被监控的参数出现异常导致生产的损失。

[0047] 本发明实施例中所述的参数可以是输入参数,也可以调试后的输出参数。可以只对控制过程中的某个参数进行设置,当然也可以对控制过程中的多个参数进行设置。具体

对哪个或者哪些参数进行设置可以根据实际情况确定,本发明对此不做限定。

[0048] 为了描述方便,将预存了强制标志、安全范围以及参数的强制值称为对参数进行强制设置,以便与一般参数进行区别。

[0049] 步骤 102:接收输入参数,当检测到所述输入参数对应的强制标志不为空时,以所述输入参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程。

[0050] 接收到的参数中可能有的进行了强制设置,有的没有进行强制设置,本发明实施例中只需要对进行了强制设置的参数进行关注。通过强制标志来识别进行了强制设置的参数。

[0051] 其中,所述安全监测流程为:检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

[0052] 所述安全范围内对应的是当前参数的安全运行值,根据参数的改变而改变。例如当所述参数为电压时,所述安全范围可能是 10v ~ 200v,当所述参数为压强时,所述安全范围可能是 1 帕 ~ 100 帕,具体根据参数确定。

[0053] 所述强制值是所述安全范围内的一个值,可以在所述安全范围内随机选取,也可以固定设置为安全范围中的一个值,本发明对此设置不做限定。

[0054] 步骤 103:根据所述安全监测流程的输出结果,进行当前程序运算。

[0055] 步骤 104:当检测到当前程序运算的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数,执行安全监测流程。

[0056] 步骤 105:当确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对当前程序进行调试。

[0057] 在本发明实施例中可以设置一个已强制标志,当某个参数的真实值被强制值取代时通过该标志进行明示,通过检查已强制标志的值就能够判断当前被监测的参数是否为强制后的值,也即确定该参数的自身值是否是不安全的。在本发明的另一实施例中,还可以通过直接比较所述输出参数的真实值与所述输出参数的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制。

[0058] 本发明实施例中,当某个参数自身数据超出安全范围时,通过参数的强制值取代参数自身的数据参与实际现场运算,可以有效避免因参数的不安全导致的各种生产不安全情况。

[0059] 生产现场情况复杂,导致参数不在安全范围内的因素很多,当用强制值替代原参数值进行运算后,在保证控制过程的正常运行时,还应该可以对产生不安全参数的过程进行排查,其中,一种方法就是根据不安全的程序运算的输出对程序进行调试,直到输出安全值。

[0060] 实际应用中,对某个参数进行强制设置并对其进行检测并不是固定不变的,随着控制程序的进行,某些原本进行了强制设置的参数可能不再需要强制设置了,而有某些原本不是强制设置的参数需要被强制设置了;此外,对于有些参数,可能因为多种因素的影响,原本安全的范围变得不再安全,那么就需要对安全范围进行改变;或者修改某个参数的强制值等等。为了适应这样情况,在某些实施例中,图 1 所述的方法还包括:

[0061] 对预先存储的参数的强制标志、安全范围以及强制值进行更新。

[0062] 所述更新包括：

[0063] 将预先存储的某个参数的强制标志、安全范围以及强制值删除；

[0064] 或者，存储某个新的参数的强制标志、安全范围以及强制值；

[0065] 或者，对某个已经存储的参数的强制标志、安全范围或者强制值进行修改。

[0066] 与传统仿真技术不同的是，本发明实施例所提供的调试方法是完全基于程序实际运行环境进行的，即控制程序最终将运行在该环境下。本发明实施中设置参数的强制标志，当程序执行遇到有强制标志的参数时，若经判断该参数的自身数据不在预设的安全范围之内时，则以设置的强制值参与运算或输出给下游。

[0067] 与传统仿真的另一个不同点是，本发明实施例所提供的方法中涉及到的输入参数可以是根据需求进行现场实际测点采集的，只要该参数的数据值在安全范围内，就能够依据该数据进行控制，控制程序是运行在实际控制器中。这样更为接近实际运行工况，提高调试的效率，较快地检测控制程序是否符合设计要求。当某段程序调试成功后可直接退出调试状态，进行实际控制，操作方便。

[0068] 此外，一段逻辑复杂的控制程序，其运行结果是环环相扣的。一旦程序前端出错，仿真就不能进行后续相关逻辑的验证，发现了一个错误，必须修正后才能进行下一个问题的查找，不能跳过出错的程序段，进行下一段程序的调试，影响了效率。本发明实施例所提供的方法，通过对输入或输出参数的强制设置，保证了程序各个阶段的顺利进行，可以将程序所可能的所有逻辑遍历一遍，能完整的测试控制程序的逻辑调试的正确性和参数的正确性。

[0069] 图 2 是应用本发明实施例所提供的方法进行程序调试系统，该系统可以是分散控制系统 (DCS, Distributed Control System) 或者其他具备对控制方案进行调试的系统。如图 2 所示，该系统包括工程师站 201、控制器 202 以及工厂 203。

[0070] 控制器 202 通过以太网分别与工厂 203 和工程师站 201 通信。

[0071] 在该系统中预先通过工程师站在控制系统中存储参数的参数强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值。

[0072] 如图 2 中所示，在控制系统中设置了强制标志区、强制数据区和实时数据区。其中强制标志区用于存储参数的强制标志；强制数据区中存储了参数的安全范围以及强制值；实时数据区则用于存放参数的实时数据。

[0073] 从图 2 中可以看出，在该系统中，根据参数对控制过程进行了分区。例如第一个参数是进行了强制设置的，所以对应于可强制程序区 1，第三个参数没有进行强制设置，对应于不可强制程序区 3，依此类推。

[0074] 该系统运行时，控制器通过以太网将从工厂采集到的现场参数暂时存放在实时数据区中，判断该参数对应的是可强制程序区还是不可强制程序区，具体的判断方法是看看强制标志区中是否存储有该参数对应的强制标志。

[0075] 如果该参数对应的是可强制程序区，那么判断所述实时数据区中该参数的数据值是否在强制数据区中对应的安全范围内。如果在，则以该参数自身采集的数据值参与运算，否则以所述强制数据区中记录的强制值参与运算。

[0076] 根据工厂实际工况的变化，通过工程师站对强制数据区中记录的参数的强制标志、安全范围以及强制值进行更新操作。



[0077] 本发明实施例所提供的程序调试是利用从现场采集的参数进行的,同时对特定的参数进行监控,避免了因现场参数的不稳定而对现场生产造成的不安全事故的产生,在提高程序调试可靠性的同时保证了生产,提高了生产效率。

[0078] 图 3 是应用本发明实施例所提供的方法的一功能块的结构示意图。所述功能块为封装成整体的一段控制程序,组成其特定的逻辑。在编译时对该段程序进行分析,可将该段程序根据参数分为多个程序区。这样,每个输入 / 输出参数对应一个程序区。

[0079] 一个功能块,可以有多个输入参数和输出参数,每个参与运算的输入参数和输出参数都可以设置成强制,在程序编译时,根据功能块参数的特性,将强制标志插入程序中,一旦某个参数需要强制,则直接用该参数的强制值参与运算进行调试。图 3 中的功能块 1 包括:

[0080] 第一段程序区 301:是功能块 1 输入参数 IN1 读入输入信息区。该段参数 IN1 可被强制。

[0081] 第二段程序区 302,是功能块 1 输入参数 IN2 读入输入信息区。该段参数 IN2 可被强制。

[0082] 功能块 1 控制程序运行区 303 以及功能块 1 输出参数 Out1 数据流出区 304,该段参数 Out1 可被强制。

[0083] 程序运行时,若 IN1 未被强制,那么 IN1 的取值随着测量值 1 的变化而变化。若 IN2 未被强制,那么 IN2 的输入随着测量值 2 的变化而变化。若 IN1 数据被强制,那么当 IN1 的测量值不在该参数的安全范围内时,IN1 不再跟随测量值 1 变化,而应该取预设的强制值。通过观测功能块 1 的输出值,检测功能块 1 运行区 303 的是否正确。

[0084] 若输出参数 Out1 被强制,则当输出值不在该参数的安全范围内时,该输出值和 Out1 的强制值保持一致,而不会输出功能块 1 原本的运算值。

[0085] 在实际的调试过程中,一般先对 Out1 设置强制,设置一个对现场控制的安全值作为其强制值,隔绝调试过程对现场的影响,再进一步判断功能块 1 是否达到其要求的控制效果。随后分别对 IN1 和 IN2 进行强制设置,设定不同的输入以判定功能块 1 逻辑是否正确。在逻辑正确的前提下,设置 IN1 和 IN2 至功能块 1 的运算输出值接近于其输出的强制值时调整各参数状态为自动,结束调试过程,并避免变化过大造成的现场扰动。

[0086] 本发明实施例所提供的方法实现了在现场进行程序调试的同时避免了对现场生产造成的扰动,提高了调试的效率,保证了安全生产。

[0087] 与方法实施例相对应,本发明实施例还提供用于程序调试装置,参见图 4,该装置包括:

[0088] 存储单元 401,用于预先为参数设置三个存储地址,分别用于存储参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值。

[0089] 第一检测单元 402,用于在检测到接收的输入参数对应的强制标志不为空时,将所述输入参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测。

[0090] 运行单元 403,用于根据所述安全监测单元的输出结果进行当前程序的运算。

[0091] 第二检测单元 404,用于在检测到所述运行单元的输出参数对应的强制标志不为空时,以所述输出参数作为安全监测流程的监测参数输入安全监测单元执行安全监测。

[0092] 调试单元 405,用于在确定所述安全监测流程对所述输出参数进行了强制之后,对

当前程序进行调试。

[0093] 在本发明实施例中可以设置一个已强制标志,当某个参数的真实值被强制值取代时通过该标志进行明示,通过检查已强制标志的值就能够判断当前被监测的参数是否为强制后的值,也即确定该参数的自身值是否是不安全的。在本发明的另一实施例中,还可以通过直接比较所述输出参数的真实值与所述输出参数的安全范围的关系确定所述输出参数是否被强制。

[0094] 所述安全监测单元 406,用于检查当前监测参数自身数据是否在预设的安全范围内;当确定所述监测参数自身数据在所述安全范围之外时,用所述监测参数的强制值取代所述参数自身数据作为安全监测流程的输出。

[0095] 为了使图 4 所示的装置能够进一步适应现场的需要,该装置还包括:

[0096] 更新单元,用于对所述存储单元存储的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值进行更新。

[0097] 优选地,所述更新单元包括删除子单元、添加子单元或者修改子单元,其中:

[0098] 所述删除子单元,用于将所述存储单元中存储的某个参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值删除;

[0099] 所述添加子单元,用于为将新的参数的强制标志、参数的安全范围以及参数的强制值加入所述存储单元;

[0100] 所述修改子单元,用于对所述存储单元中某个已经存储的参数的强制标志、参数的安全范围或者参数的强制值进行修改。

[0101] 本发明实施例所提供的调试装置是完全基于程序实际运行环境的,即控制程序最终将运行在该环境下。本发明实施例中设置参数的强制标志,当程序执行遇到有强制标志的参数时,若经判断该参数的自身数据不在预设的安全范围之内时,以设置的强制值参与运算或输出给下游。

[0102] 本发明实施例所提供的装置中涉及到的输入参数可以是根据需求进行现场实际测点采集的,只要该参数的数据值在安全范围内,就能够依据该数据进行控制,控制程序是运行在实际控制器中。这样更为接近实际运行工况,提高调试的效率,较快地检测控制程序是否符合设计要求。当某段程序调试成功后可直接退出调试状态,进行实际控制,操作方便,这对于在线下载后进行程序的调试具有更大的方便性。

[0103] 此外,一段逻辑复杂的控制程序,其运行结果是环环相扣的。一旦程序前端出错,仿真就不能进行后续相关逻辑的验证,发现了一个错误,必须修正后才能进行下一个问题的查找,不能跳过出错的程序段,进行下一段程序的调试,影响了效率。本发明实施例所提供的装置,通过对输入或输出参数的强制设置,保证了程序各个阶段的顺利进行,可以将程序所可能的所有逻辑遍历一遍,能完整的测试控制程序的逻辑调试的正确性和参数的正确性。

[0104] 本发明可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序装置。一般地,程序装置包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本发明,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序装置可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0105] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

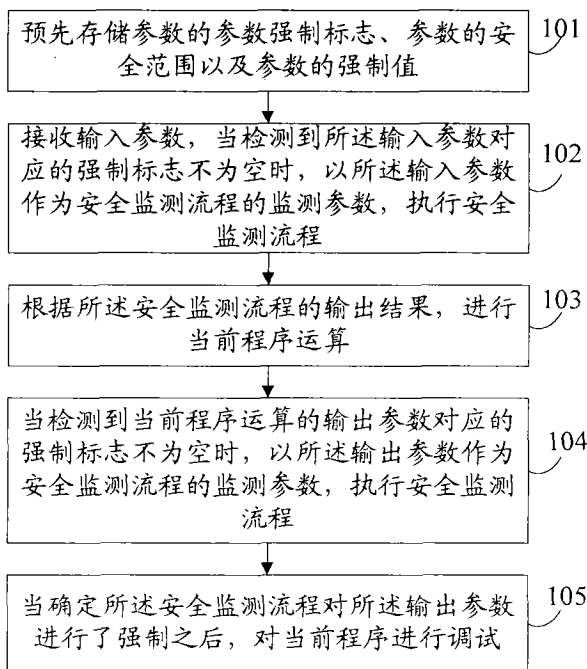


图 1

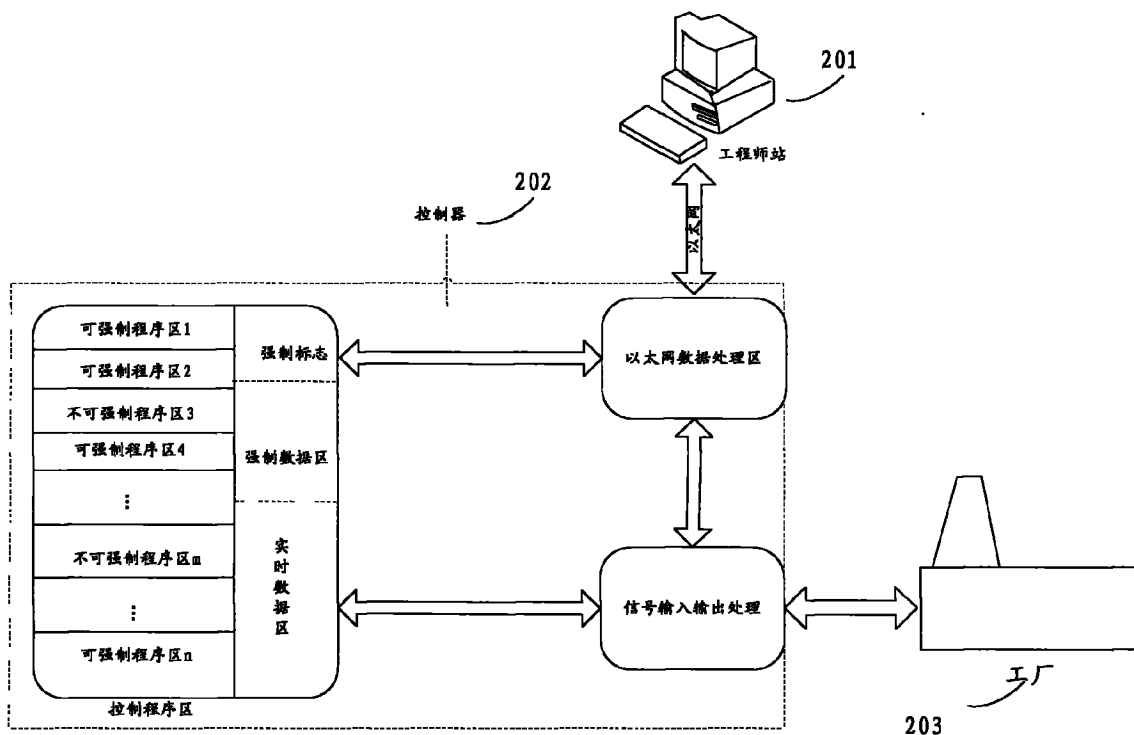


图 2

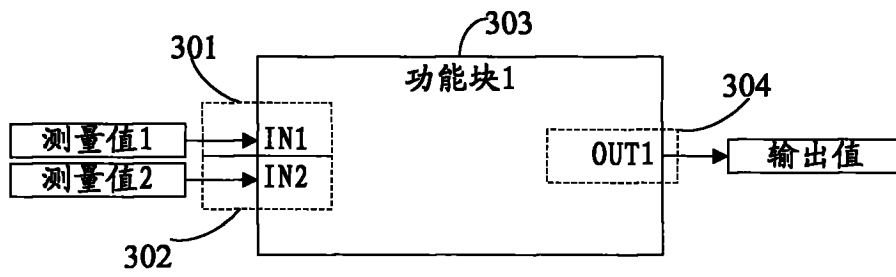


图 3

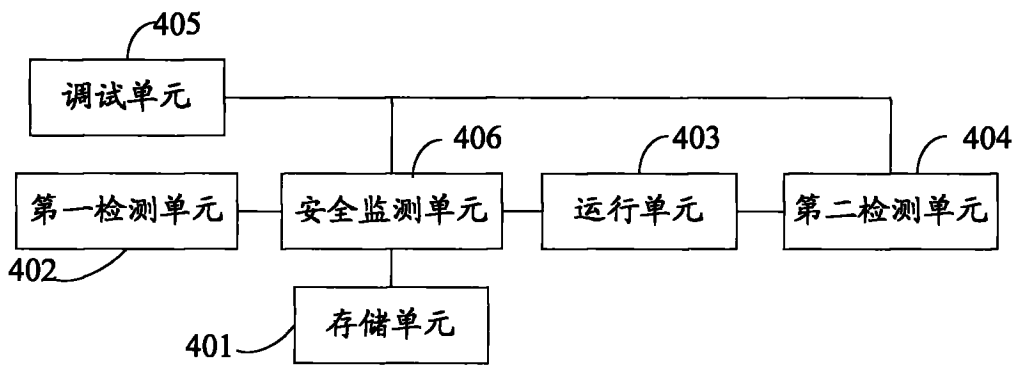


图 4