

一种支持触发式通信的数据处理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及控制系统中的数据通信领域，具体涉及一种支持触发式通信的数据处理系统和方法。

背景技术

[0002] 相关术语解释：

[0003] 触发式通信：当有数据需要下发时才启动发送，否则不发送数据。

[0004] 触发式有响应：当数据下发给外部设备时，外部设备会回响应包。

[0005] 触发式无响应：当数据下发到外部设备时，外部设备永远不会回复响应包。

[0006] Modbus协议：是应用于电子控制器上的一种通用语言。

[0007] 自定义协议：根据用户需求，按照用户自己定义的协议进行通信。

[0008] 背景技术介绍：

[0009] 现有控制系统中，控制端（客户端或主站）与被控对象（外部设备）之间的通信通常仅支持周期性通信命令，命令与命令之间相互独立，各自按照配置的周期独立执行。但在一些项目中的某些设备，其操作过程往往是一个流程，即先做第一步，再做第二步，循环执行。例如：当外接读卡器设备时，要使读卡器正常工作，必须先初始化，而初始化读卡器需要3条命令才能实现（命令之间有先后关系）。

发明概述

技术问题

[0010] 在此处键入技术问题描述段落。

问题的解决方案

技术解决方案

[0011] 基于上述技术背景，本发明的目的在于提供一种既可以实现周期通信又可以使命令分步执行的支持触发式通信的数据处理系统和方法。

[0012] 本发明的第一个方面提供了一种支持触发式通信的数据处理方法，包括如下步

骤：

- [0013] S1、根据用户需求进行组态配置，并生成对应触发式通信命令的命令控制字和命令序号；
- [0014] S2、控制器根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据，所述实时数据包括所述命令控制字、命令序号和输出数据；
- [0015] S3、主站或者客户端模块监听控制器下发的实时数据，根据所述命令控制字判定是否允许输出触发式通信命令，若允许则输出触发式通信命令，否则不输出；
- [0016] S4、主站或者客户端接收受控设备执行所述触发式通信命令的响应数据，解析所述响应数据，并将解析出的命令执行序号和命令执行状态反馈给控制器；
- [0017] S5、控制器等待命令响应过程中监听从主站或者客户端反馈的数据，并基于命令执行序号判定是否计算并显示外部受控的响应结果；若命令执行序号与该命令对应的命令序号一致，则计算并显示受控设备的响应结果；否则不予处理。
- [0018] 进一步的，步骤S5还包括：控制器在监听从主站或者客户端返回的数据时，若在设定的时间阈值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。
- [0019] 进一步的，步骤S1中，所述命令序号的数值有效范围为[1-255]，且每一条新的触发式通信命令对应的命令序号为现有值加1。
- [0020] 进一步的，步骤S3中，若主站或者客户端模块监听到控制器下发的实时数据中命令序号的值为0，则表示初始状态，此时控制器与主站或者客户端模块进行实时数据同步，同时主站或客户端模块忽略命令控制字。
- [0021] 进一步的，步骤S4中，所述命令执行状态包括：
- [0022] 状态1：初值；
- [0023] 状态2：响应正确，对应有响应的触发式命令类型，主站或客户端模块接收到响应；
- [0024] 状态3：发送完成，对应无响应的触发式命令类型，主站或客户端模块发送完成；
- [0025] 状态4：响应超时，对应有响应的触发式命令类型，主站或客户端模块接收超

时。

[0026] 本发明的第二个方面提供了一种支持触发式通信的数据处理系统，应用于集散控制系统中，包括：

[0027] 命令调度模块，其包括：

[0028] 数据发布单元，用于根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据，所述实时数据包括命令控制字、命令序号和输出数据；

[0029] 程序调度单元，用于根据组态配置调度用户程序，所述用户程序中包括控制触发式通信命令执行的功能块；

[0030] 数据接收单元，用于接收受控设备的响应数据并返回给主站或者客户端模块，所述响应数据至少包括命令执行状态和命令执行序号；

[0031] 命令执行模块，其包括：

[0032] 命令输出单元，用于监听下发的实时数据，并根据命令控制字和命令序号决定是否输出一条触发式通信命令；

[0033] 命令执行单元，用于控制命令执行，并将命令执行状态和命令执行序号通过响应数据发布给主站或者客户端；

[0034] 以及映射配置模块，其用于实现所述命令调度模块和命令执行模块之间的数据映射和命令号映射配置。

[0035] 进一步的，所述功能块被配置为触发式通信功能块，其用于：

[0036] 当用户需要触发一条通信命令时，基于所述功能块改写所述实时数据中的命令控制字，并自动生成命令序号；

[0037] 等待命令响应过程中监听受控设备的响应数据，并根据命令执行状态和命令执行序号计算并显示受控设备的响应结果。

[0038] 进一步的，功能块在监听受控设备的响应数据时，若在设定的时间阈值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。

发明的有益效果

有益效果

[0039] 本发明的有益效果如下：

[0040] 本发明的支持触发式通信的数据处理方法和系统，既可以实现集散控制系统中控制端和受控对象间的周期性通信，也可以实现触发式通信，从而能够支持特定对象的流程式操作过程。同时，本发明的数据处理方法和系统，既支持机架冗余模式下的命令通信，也支持相邻冗余模式下的命令通信，也支持单卡模式下的命令通信，应用场景比较灵活。另一方面，本发明的数据处理方法和系统，既支持modbus触发式通信也支持自定义触发式通信，既支持触发式有响应通信也支持触发式无响应通信，具有良好的应用范围。

对附图的简要说明

附图说明

- [0041] 图1是本发明实施例涉及的触发式通信部署示意图。
- [0042] 图2是本发明实施例涉及的周期性发布实时数据帧格式图。
- [0043] 图3是本发明实施例涉及的接收响应数据帧格式图。
- [0044] 图4是本发明实施例涉及的触发式通信命令功能块示意图。
- [0045] 图5是本发明实施例涉及的触发式通信命令执行模块查询允许发送命令操作流程示意图。
- [0046] 图6是本发明实施例涉及的触发式通信命令执行模块将外部设备响应数据和包发送给控制器操作流程示意图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

- [0047] 在此处键入本发明的最佳实施方式描述段落。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0048] 为了进一步理解本发明，下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述，但是应当理解，这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点，而不是对本发明权利要求的限制。
- [0049] 本发明的第一示出实施例为一种支持触发式通信的数据处理方法，包括如下步骤：

- [0050] 第一步, 根据用户需求进行组态配置, 并生成对应触发式通信命令的命令控制字和命令序号。
- [0051] 其中, 命令序号的数值有效范围为[1-255], 且每一条新的触发式通信命令对应的命令序号为现有值加1。
- [0052] 第二步, 控制器根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据, 所述实时数据包括所述命令控制字、命令序号和输出数据。
- [0053] 第三步, 主站或者客户端模块监听控制器下发的实时数据, 根据所述命令控制字判定是否允许输出触发式通信命令, 若允许则输出触发式通信命令, 否则不输出。
- [0054] 若主站或者客户端模块监听到控制器下发的实时数据中命令序号的值为0, 则表示初始状态, 此时控制器与主站或者客户端模块进行实时数据同步, 同时主站或客户端模块忽略命令控制字。
- [0055] 第四步, 主站或者客户端接收受控设备执行所述触发式通信命令的响应数据, 解析所述响应数据, 并将解析出的命令执行序号和命令执行状态反馈给控制器。
- [0056] 其中, 命令执行状态包括:
- [0057] 状态1: 初值;
- [0058] 状态2: 响应正确, 对应有响应的触发式命令类型, 主站或客户端模块接收到响应;
- [0059] 状态3: 发送完成, 对应无响应的触发式命令类型, 主站或客户端模块发送完成;
- [0060] 状态4: 响应超时, 对应有响应的触发式命令类型, 主站或客户端模块接收超时。
- [0061] 第五步, 控制器等待命令响应过程中监听从主站或者客户端反馈的数据, 并基于命令执行序号判定是否计算并显示外部受控的响应结果; 若命令执行序号与该命令对应的命令序号一致, 则计算并显示受控设备的响应结果; 否则不予处理。
- [0062] 进一步的, 控制器在监听从主站或者客户端返回的数据时, 若在设定的时间阈

值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。

[0063] 本发明的第二示出实施例为一种支持触发式通信的数据处理系统，应用于集散控制系统中，包括：

[0064] 命令调度模块，其包括：

[0065] 数据发布单元，用于根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据，所述实时数据包括命令控制字、命令序号和输出数据；

[0066] 程序调度单元，用于根据组态配置调度用户程序，所述用户程序中包括控制触发式通信命令执行的功能块；

[0067] 数据接收单元，用于接收受控设备的响应数据并返回给主站或者客户端模块，所述响应数据包括命令执行状态、命令执行序号和设备响应数据。

[0068] 命令执行模块，其包括：

[0069] 命令输出单元，用于监听下发的实时数据，并根据命令控制字和命令序号决定是否输出一条触发式通信命令；

[0070] 命令执行单元，用于控制命令执行，并将命令执行状态和命令执行序号通过响应数据发布给主站或者客户端；命令执行结果仅向控制器发布一次数据；

[0071] 以及映射配置模块，其用于实现所述命令调度模块和命令执行模块之间的数据映射和命令号映射配置。

[0072] 本实施例中，所述的功能块特指触发式通信功能块，当用户需要触发一条通信命令时，基于所述功能块改写所述实时数据中的命令控制字，并自动生成命令序号；

[0073] 等待命令响应过程中监听受控设备的响应数据，并根据命令执行状态和命令执行序号计算并显示受控设备的响应结果。

[0074] 进一步的，功能块在监听受控设备的响应数据时，若在设定的时间阈值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。

[0075] 下面通过具体实施例对本发明的方案做进一步详细说明。

[0076] 如附图1所示的系统中，主要包括配置与客户端或主站一侧的命令调度器（命

令调度模块)、命令执行器(命令执行模块)、功能块,以及实现命令调度器和命令执行器之间的数据映射和命令号映射配置的映射配置模块。

[0077] 如图2所示,为本具体实施例中涉及的周期性发布的实时数据帧格式图,其中:

[0078] Start代表byCtrl中bit7位,当Start发生变化时有效,状态变化表示触发发送。

[0079] bySeq用于实现发送命令与接收命令的一一对应关系。控制器发送了一条触发命令给主站或者客户端模块,但可能收到主站或者客户端模块上一次的响应结果,这会造成功能块误判。为了防止这个情况发生,引入bySeq概念,功能块每执行一次触发命令则bySeq加1。特别注意功能块不能置bySeq为0,即其有效范围是[1-255]。bySeq为0表示初始状态,发生在控制器离线下载、冷启动、瞬时掉电和新增的触发式通信命令的情况。主站或者客户端模块接收到控制器发布的实时数据时,若检测到bySeq为0,表示控制器发生上述行为,需要与主站或者客户端模块进行实时数据同步,此时主站或客户端模块忽略Start控制字,更新Ctrl字段和bySeq字段。

[0080] 如图3所示,为本具体实施例中接收响应数据帧格式图,其中:

[0081] 1) byStatus为状态字描述:

[0082] 0x00 —— 初值;

[0083] 0x01 —— 响应正确,对应有响应的触发式命令类型,主站或客户端模块接收到响应;

[0084] 0x02 —— 发送完成,对应无响应的触发式命令类型,主站或客户端模块发送完成;

[0085] 0x03 —— 响应超时,对应有响应的触发式命令类型,主站或客户端模块接收超时。

[0086] 2) bySeq为命令执行序号,有效范围[1-255],初值是0x00。

[0087] 主站或客户端模块在处理命令响应后原样返回控制器下发的实时数据中的bySeq命令序列号。

[0088] 功能块在监听命令响应数据时,只有发送的bySeq和接收的bySeq值一致时才

能进一步处理byStatus状态，不一致时表明主站或客户端模块还未处理本条命令。

- [0089] 功能块在监听命令响应数据时，若发送的bySeq和接收的bySeq长时间不一致超过设定时间（功能块组态参数），则以命令响应超时处理。
- [0090] 3) byDataLen为从设备响应数据长度：
- [0091] 从设备或者服务器响应数据长度（设备在不同情况下响应长度不一样）。
- [0092] 4) byMode模式bit7置1表示命令执行器在线，置0表示命令执行器不在线，当功能块发现命令执行器不在线时，不会下发触发命令。
- [0093] 如图4所示为本具体实施例中触发式通信功能块示意图。
- [0094] 功能块为简化触发式通信设置，一个功能块对应一条触发式命令，当用户想要发送一条命令给外部设备时，通过功能块Trig将图2中Start信号发生变化，并将bySeq累加1，发送给主站或客户端模块。当接收到外部响应数据时，主站或客户端模块会处理接收来的数据，并将自己接收到的bySeq重新赋值到数据区前4个字节，按格式填好发送给控制器，功能块解析每条命令的响应区数据并显示，Recv表示接受到正常的响应数据包，RspLen表示接收到的数据长度，当超时时间仍然没有收到响应数据时，TimeOut置ON。命令与命令之间的调度关系由用户编写逻辑，功能块无需关心。功能块相关的数据区有三个部分：
- [0095] 命令对应的响应实时数据区，格式见图3；
- [0096] 命令对应的下发触发命令数据区，格式见图2。
- [0097] 功能块组态时设定的命令超时时间，此处指功能块触发一条命令多久没有收到主站或客户端回包时会将功能块TimOut置ON的时间。
- [0098] 如图5所示为本具体实施例中触发式通信命令执行器查询允许发送命令操作流程。
- [0099] 本实施例中，将所有命令放到2ms任务中做周期性调度，通过bySeq和Start信号判断是否允许主站或者客户端发送给外部设备。s_bValid[byCmdID]是命令号为byCmdID时所对应的组态是否更新状态标志，用于判断是否同步控制器中bySeq和Start信号。当该位为0时，说明此次调度只是同步功能，不会触发信号，当该位不为0时，说明该触发信号正式触发下来。判断bySeq是否为0，如果是，说

明模块处于离线下载、冷启动、热复位、瞬时掉电和新增触发式通信命令情况下，命令序列号为0进行Start控制字同步。bySeq[byCmdID]是记录的上次触发有效信号的序列号值，如果此次触发信号跟上次一样，说明功能块并未下发新的触发命令，所以此次触发应该丢弃；如果不一样，说明有新的触发信号过了，记录此次触发信号到bySeq[byCmdID]中，同步更新Start[byCmdID]状态，返回此次新的触发信号的命令号，并将该命令号对应的实时数据发送给外部设备。

[0100] 如图6所示为本具体实施例中触发式通信命令执行器将外部设备响应数据和包发送给控制器操作流程图。

[0101] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。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，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

工业实用性

[0102] 在此处键入工业实用性描述段落。

序列列表自由内容

[0103] 在此处键入序列列表自由内容描述段落。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种支持触发式通信的数据处理方法，其特征在于，包括如下步骤：
- S1、根据用户需求进行组态配置，并生成对应触发式通信命令的命令控制字和命令序号；
- S2、控制器根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据，所述实时数据包括所述命令控制字、命令序号和输出数据；
- S3、主站或者客户端模块监听控制器下发的实时数据，根据所述命令控制字判定是否允许输出触发式通信命令，若允许则输出触发式通信命令，否则不输出；
- S4、主站或者客户端接收受控设备执行所述触发式通信命令的响应数据，解析所述响应数据，并将解析出的命令执行序号和命令执行状态反馈给控制器；
- S5、控制器等待命令响应过程中监听从主站或者客户端反馈的数据，并基于命令执行序号判定是否计算并显示外部受控的响应结果；若命令执行序号与该命令对应的命令序号一致，则计算并显示受控设备的响应结果；否则不予处理。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的支持触发式通信的数据处理方法，其特征在于，步骤S5还包括：控制器在监听从主站或者客户端返回的数据时，若在设定的时间阈值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。
- [权利要求 3] 如权利要求1或2所述的支持触发式通信的数据处理方法，其特征在于，步骤S1中，所述命令序号的数值有效范围为[1-255]，且每一条新的触发式通信命令对应的命令序号为现有值加1。
- [权利要求 4] 如权利要求1或2所述的支持触发式通信的数据处理方法，其特征在于，步骤S3中，若主站或者客户端模块监听到控制器下发的实时数据中命令序号的值为0，则表示初始状态，此时控制器与主站或者客户端模块进行实时数据同步，同时主站或客户端模块忽略命令控制字。
- [权利要求 5] 如权利要求1或2所述的支持触发式通信的数据处理方法，其特征在于

，步骤S4中，所述命令执行状态包括：

状态1：初值；

状态2：响应正确，对应有响应的触发式命令类型，主站或客户端模块接收到响应；

状态3：发送完成，对应无响应的触发式命令类型，主站或客户端模块发送完成；

状态4：响应超时，对应有响应的触发式命令类型，主站或客户端模块接收超时。

[权利要求 6] 一种支持触发式通信的数据处理系统，应用于集散控制系统中，其特征在于，包括：

命令调度模块，其包括：

数据发布单元，用于根据组态配置向主站或者客户端模块周期发布实时数据，所述实时数据包括命令控制字、命令序号和输出数据；

程序调度单元，用于根据组态配置调度用户程序，所述用户程序中包括控制触发式通信命令执行的功能块；

数据接收单元，用于接收受控设备的响应数据并返回给主站或者客户端模块，所述响应数据至少包括命令执行状态和命令执行序号；

命令执行模块，其包括：

命令输出单元，用于监听下发的实时数据，并根据命令控制字和命令序号决定是否输出一条触发式通信命令；

命令执行单元，用于控制命令执行，并将命令执行状态和命令执行序号通过响应数据发布给主站或者客户端；

以及映射配置模块，其用于实现所述命令调度模块和命令执行模块之间的数据映射和命令号映射配置。

[权利要求 7] 如权利要求6所述的支持触发式通信的数据处理系统，其特征在于，

所述功能块被配置为触发式通信功能块，其用于：

当用户需要触发一条通信命令时，基于所述功能块改写所述实时数据中的命令控制字，并自动生成命令序号；

等待命令响应过程中监听受控设备的响应数据，并根据命令执行状态和命令执行序号计算并显示受控设备的响应结果。

[权利要求 8] 如权利要求7所述的支持触发式通信的数据处理系统，其特征在于，功能块在监听受控设备的响应数据时，若在设定的时间阈值内未接收到反馈数据或接收到的命令执行序号与该命令对应的命令序号始终不一致，则以命令响应超时处理。