(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112230571 A
(43)申请公布日 2021.01.15

(21)申请号 201910581930.3

(22)申请日 2019.06.30

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 孙启会

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447
代理人 魏嘉熹

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)
G01S 13/931(2020.01)

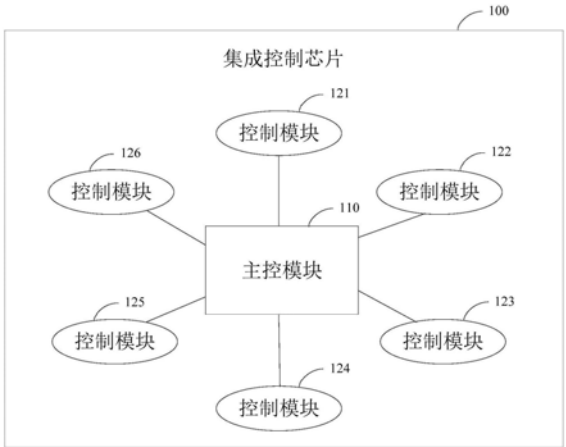
权利要求书4页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

集成控制芯片及其控制方法,存储介质,车辆

(57)摘要

本公开涉及一种集成控制芯片及其控制方法,存储介质,车辆。该集成控制芯片中集成有与车载部件一一对应的控制模块,以及主控模块,集成控制芯片中形成有与多个控制模块一一对应的多条节点流,集成控制芯片中还形成有与多个事件一一对应的多条数据流;主控模块用于确定所述多条数据流的目标组合方案,并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每组数据流,规划各组数据流的资源分配优先级,根据所述资源分配优先级以及所述每组数据流中各数据流的执行时长限制信息,确定各节点流的遍历时间参数;还用于按照确定出的所述遍历时间参数,循环依次调用每一所述控制模块,并针对每次调用的目标控制模块,遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点。



CN 112230571 A

1.一种集成控制芯片，其特征在于，所述集成控制芯片中集成有与多个车载部件一一对应的多个控制模块，以及主控模块，其中，所述控制模块用于被所述主控模块调用以实现与所对应的车载部件相关联的多个操作；

所述集成控制芯片中形成有与所述多个控制模块一一对应的多条节点流，每一所述节点流由所对应的控制模块执行的操作串联形成，每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点；

所述集成控制芯片中还形成有与多个事件一一对应的多条数据流，每一所述数据流由多个操作节点串联形成，每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点；

所述主控模块用于确定所述多条数据流的目标组合方案，并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数；

所述主控模块还用于按照确定出的所述遍历时间参数，循环依次调用每一所述控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点；

对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中，若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作；若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点。

2.根据权利要求1所述的集成控制芯片，其特征在于，所述主控模块用于通过如下方式确定所述多条数据流的目标组合方案：

按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；

若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；

若所述可能的组合方案为多种，则针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；

从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

3.根据权利要求2所述的集成控制芯片，其特征在于，所述预设组合规则包括：

若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。

4.根据权利要求3所述的集成控制芯片，其特征在于，每一所述数据流组合的节点长度信息包括组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，所述主控模块用于；

确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最

大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。

5.根据权利要求3所述的集成控制芯片，其特征在于，所述主控模块用于：

针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合，将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型，得到各所述节点流的遍历时间实验参数；

根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数，并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

6.根据权利要求5所述的集成控制芯片，其特征在于，所述主控模块用于：根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$：

$$H\left(f_{node}\right)=-\sum_{i} f_{node}(i)\log_2\left(f_{node}(i)\right)$$

其中，$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数；

将信息熵最小的一组所述候选组合方案作为所述目标组合方案。

7.根据权利要求3至6中任一项所述的集成控制芯片，其特征在于，所述主控模块还用于：

根据粒子群算法确定各所述数据流组合的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，调整所述目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

8.根据权利要求1至6中任一项所述的集成控制芯片，其特征在于，还包括存储模块，用于存储计算机程序，其中，所述主控模块通过执行所述存储模块中的所述计算机程序，实现所述主控模块在所述集成控制芯片中的操作。

9.一种集成控制芯片的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

按照确定出的各节点流的遍历时间参数，循环依次调用所述集成控制芯片中的每一控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点，每一控制模块对应的节点流由该控制模块能执行的操作串联形成，每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点；

对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中，其中，所述集成控制芯片中的一条数据流对应一个事件，每一所述数据流由多个操作节点串联形成，每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点；

若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作；

若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点；

其中，各所述节点流的遍历时间参数是通过如下方式确定的：

确定所述多条数据流的目标组合方案，并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数。

10.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述确定所述多条数据流的目标组合方案包括：

按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；

若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；

若所述可能的组合方案为多种，则针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；

从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

11.根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述预设组合规则包括：

若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。

12.根据权利要求11所述的方法，其特征在于，每一所述数据流组合的节点长度信息包括组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，所述从所述可能的组合方案中选择出候选组合方案，包括：

确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。

13.根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案，包括：

针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合，将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型，得到各所述节点流的遍历时间实验参数；

根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数，并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

14.根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案，包括：

根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$：

$$H(f_{node}) = -\sum_{i} f_{node}(i)\log_2(f_{node}(i))$$

其中，$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数；

将信息熵最小的一组所述候选组合方案作为所述目标组合方案。

15.根据权利要求11至14中任一项所述的方法，其特征在于，所述规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数，包括：

根据粒子群算法确定各所述数据流组合的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，调整所述目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

16.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该计算机程序被集成控制芯片中的主控模块执行时实现权利要求9至15中任一项所述的方法步骤。

17.一种车辆，其特征在于，所述车辆包括权利要求1-8任一项所述的集成控制芯片。

集成控制芯片及其控制方法,存储介质,车辆

技术领域

[0001] 本公开涉及车辆领域,具体地,涉及一种集成控制芯片及其控制方法,存储介质,车辆。

背景技术

[0002] 随着车辆技术的发展,可选择配置安装在车辆上的车载部件越来越多,对于不同的车型,或者同一车型不同配置的车辆,其配置安装的车载部件各不相同。

[0003] 相关技术中,对于车辆上的每一车载部件,均单独配置一控制器,与每一车载部件对应的控制器控制该车载部件的运行,不同的车载部件通过车辆上的CAN(Controller Area Network)网络通信,但是,由于每一车载部件都需要一控制器,且需要对每一车载部件单独进行控制器的配置,进而车辆的开发成本较高。

发明内容

[0004] 本公开的目的是提供一种集成控制芯片及其控制方法,存储介质,车辆,用于解决相关技术中,车辆的开发成本较高的技术问题。

[0005] 为了实现上述目的,本公开第一方面提供一种集成控制芯片,所述集成控制芯片中集成有与多个车载部件一一对应的多个控制模块,以及主控模块,其中,所述控制模块用于被所述主控模块调用以实现与所对应的车载部件相关联的多个操作;

[0006] 所述集成控制芯片中形成有与所述多个控制模块一一对应的多条节点流,每一所述节点流由所对应的控制模块执行的操作串联形成,每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点;

[0007] 所述集成控制芯片中还形成有与多个事件一一对应的多条数据流,每一所述数据流由多个操作节点串联形成,每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点;

[0008] 所述主控模块用于确定所述多条数据流的目标组合方案,并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合,规划各条所述数据流组合的资源分配优先级,根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息,确定各节点流的遍历时间参数;

[0009] 所述主控模块还用于按照确定出的所述遍历时间参数,循环依次调用每一所述控制模块,并针对每次调用的目标控制模块,遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点;

[0010] 对于遍历到的每一操作节点,判断该操作节点是否处于数据流中,若该操作节点处于数据流中,且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态,则执行该操作节点对应的操作;若该操作节点不处于数据流中,或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态,则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点。

[0011] 可选地,所述主控模块用于通过如下方式确定所述多条数据流的目标组合方案:

[0012] 按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；

[0013] 若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；

[0014] 若所述可能的组合方案为多种，则针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；

[0015] 从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

[0016] 可选地，所述预设组合规则包括：

[0017] 若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。

[0018] 可选地，每一所述数据流组合的节点长度信息包括组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，所述主控模块用于；

[0019] 确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。

[0020] 可选地，所述主控模块用于：

[0021] 针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合，将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型，得到各所述节点流的遍历时间实验参数；

[0022] 根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数，并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

[0023] 根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

[0024] 可选地，所述主控模块用于：根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$：

[0025] $$H(f_{node})=-\sum_{i} f_{node}(i)\log_2\left(f_{node}(i)\right)$$

[0026] 其中，$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数；

[0027] 将信息熵最小的一组所述候选组合方案作为所述目标组合方案。

[0028] 可选地，所述主控模块还用于：

[0029] 根据粒子群算法确定各所述数据流组合的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，调整所述

目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

[0030] 可选地，还包括存储模块，用于存储计算机程序，其中，所述主控模块通过执行所述存储模块中的所述计算机程序，实现所述主控模块在第一方面以上任一项所述集成控制芯片中的操作。

[0031] 本公开第二方面提供一种集成控制芯片的控制方法，所述方法包括：

[0032] 按照确定出的各节点流的遍历时间参数，循环依次调用所述集成控制芯片中的每一控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点，每一控制模块对应的节点流由该控制模块能执行的操作串联形成，每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点；

[0033] 对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中，其中，所述集成控制芯片中的一条数据流对应一个事件，每一所述数据流由多个操作节点串联形成，每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点；

[0034] 若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作；

[0035] 若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点；

[0036] 其中，各所述节点流的遍历时间参数是通过如下方式确定的：

[0037] 确定所述多条数据流的目标组合方案，并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数。

[0038] 可选地，所述确定所述多条数据流的目标组合方案包括：

[0039] 按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；

[0040] 若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；

[0041] 若所述可能的组合方案为多种，则针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；

[0042] 从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

[0043] 可选地，所述预设组合规则包括：

[0044] 若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。

[0045] 可选地，每一所述数据流组合的节点长度信息包括组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，所述从所述可能的

组合方案中选择出候选组合方案，包括：

[0046] 确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。

[0047] 可选地，所述从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案，包括：

[0048] 针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合，将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型，得到各所述节点流的遍历时间实验参数；

[0049] 根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数，并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

[0050] 根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

[0051] 可选地，所述根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案，包括：

[0052] 根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$：

[0053] $$H\left(f_{node}\right)=-\sum_{i} f_{node}(i)\log_2\left(f_{node}(i)\right)$$

[0054] 其中，$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数；

[0055] 将信息熵最小的一组所述候选组合方案作为所述目标组合方案。

[0056] 可选地，所述规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数，包括：

[0057] 根据粒子群算法确定各所述数据流组合的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，调整所述目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

[0058] 本公开第三方面提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被集成控制芯片中的主控模块执行时实现第二方面所述的方法步骤。

[0059] 第四方面提供一种车辆，所述车辆包括第一方面任一项所述的集成控制芯片。

[0060] 通过上述技术方案，在需要利用车载部件执行一定的事件时，通过配置集成控制芯片中控制模块对应的节点流上的操作节点，形成可以执行该事件的数据流，并根据各节点流的遍历时间参数在依次循环调用每一控制模块时，位于该数据流中的操作节点随被调用的控制模块中的每一操作节点的遍历，进行是否执行该数据流中的操作节点的判断，在确定执行该数据流中的操作节点时，对应的车载部件的功能事件被执行。由于控制模块的循环调用和控制模块中的操作节点的遍历依次进行，故通过配置数据流中的操作点，就可以执行相应的事件，无需对车辆上的每一车载部件单独配置一控制器，减小了车辆的开发成本。并且，通过对多个数据流进行组合后再规划资源分配优先级，减少了计算复杂度，更容易找到最优的资源分配优先级，使得根据该资源分配优先级对各节点流的遍历时间参数

的设置能够满足所有数据流的执行时长限制要求。

[0061] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0062] 附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

[0063] 图1是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片的框图。

[0064] 图2是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片中的数据流和节点流的示意图。

[0065] 图3是根据一示例性实施例示出的另一种集成控制芯片中的数据流和节点流的示意图。

[0066] 图4是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片控制方法的流程示意图。

[0067] 图5是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片控制方法包括的确定节点流的遍历时间参数的方法示意图。

具体实施方式

[0068] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[0069] 图1是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片的框图。如图1所示，所述集成控制芯片100中集成有与多个车载部件一一对应的多个控制模块121～126，以及主控模块110，其中，所述控制模块121～126用于被所述主控模块110调用以实现与所对应的车载部件相关联的多个操作。

[0070] 其中，所述集成控制芯片100中形成有与所述多个控制模块一一对应的多条节点流，每一所述节点流由所对应的控制模块执行的操作串联形成，每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点；

[0071] 所述集成控制芯片100中还形成有与至少一个事件一一对应的至少一条数据流，每一所述数据流由多个操作节点串联形成，每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点；

[0072] 所述主控模块110用于，循环依次调用每一所述控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点；

[0073] 对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中，若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作；若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点。

[0074] 在一示例性实施例中，主控模块110可以被一个或多个应用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit，简称ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor，简称DSP)、数字信号处理设备(Digital Signal Processing Device，简称DSPD)、可编程逻辑器件(Programmable Logic Device，简称PLD)、现场可编程门阵列

(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现。

[0075] 在一示例性实施例中,控制模块121～126既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。软件功能单元存储在一个存储介质中,包括若干功能函数用以主控模块110调用该控制模块时执行该功能函数。而前述的存储介质包括:只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)等各种可以存储程序代码的介质。此外,本领域技术人员应该知悉,集成控制芯片还可以包括存储模块(图中未示出),用于存储计算机程序,以便所述主控模块通过执行所述存储模块中的所述计算机程序实现后文提及到的主控模块在集成控制芯片中的操作。

[0076] 对于控制模块与车载部件的关系,具体来讲,单个车载部件对应于集成控制芯片中多个控制模块中的一者,在需要使用某些车载部件时,则通过主控模块调用与这些车载部件对应的控制模块,并通过控制模块实现与该控制模块对应的车载部件的相关操作,单个操作可以为车载部件执行的一个具体动作,例如雷达对应的单个操作可以为发送用于检测障碍物的雷达波的动作,接收被障碍物反射的雷达波的动作,解析接收到的雷达波的动作中的一者,又例如蜂鸣器对应的单个操作可以为接收已被解析的雷达波信号的动作,基于雷达波信号生成用于控制蜂鸣器蜂鸣的操作指令的动作,基于操作指令控制蜂鸣器蜂鸣的动作中的一者。

[0077] 举例来讲,单个车载部件可以为雷达、蜂鸣器、仪表、车载空调、车灯系统和智能钥匙中的任意一者,在一种可能的实施方式中,如图1所示,控制模块121为对应于雷达的控制模块,则在需要使用雷达完成某些操作例如发射用于检测障碍物的雷达波时,主控模块110调用控制模块121进而控制雷达发送雷达波。

[0078] 对于节点流,举例来讲,如图2所示,控制模块121为对应于雷达的控制模块,操作节点1211对应的操作为发送用于检测障碍物的雷达波,操作节点1212对应的操作为接收已发送的雷达波,操作节点1213对应的操作为解析已接收的雷达波,则操作节点1211,操作节点1212和操作节点1213形成对应于控制模块121的节点流,且在该节点流中,按照先执行操作节点1211,然后执行操作节点1212,最后执行操作节点1213的顺序配置操作节点1211～1213。同理,参照图2,操作节点1221～1223形成的节点流对应于控制模块122,操作节点1231～1233形成的节点流对应于控制模块123。

[0079] 对于数据流,举例来讲,如图2所示,控制模块121为对应于雷达的控制模块,控制模块122为对应于蜂鸣器的控制模块,控制模块123为对应于仪表的控制模块,控制模块121的操作节点1211对应的操作为获取数据信息,例如雷达监测到的障碍物可能位于0～0.5m,0.5m～1m,1m～1.5m,1.5m～2m,2m～6m,共5个距离范围中的一者中,进而获取的数据信息为表明障碍物位于上述5个距离范围中的一者的数据信息。控制模块122的操作节点1222对应的操作为基于操作节点1211获取的数据信息,控制蜂鸣器以与上述距离范围对应的频率进行蜂鸣,例如蜂鸣器可以分别以2kHz,1kHz,500Hz,250Hz,125Hz的频率进行蜂鸣,且2kHz对应于0～0.5m,1kHz对应于0.5m～1m,500Hz对应于1m～1.5m,250Hz对应于1.5m～2m,125Hz对应于2m～6m,即获取的数据信息表明障碍物位于0～0.5m时,蜂鸣器以2kHz的频率蜂鸣,其余同理。控制模块123的操作节点1233对应的操作为基于获取的数据信息,在仪表上显示障碍物相对于车辆的距离。

[0080] 参见上述对于操作节点对应的操作的说明，事件可以由多个操作按照一定顺序组成，通过配置与该多个操作一一对应的多个操作节点形成数据流实现，例如，对于通过雷达监测障碍物距离，根据关于该距离的信息控制蜂鸣器蜂鸣，将关于该距离的信息显示在仪表上的功能事件，可以通过配置操作节点1211，操作节点1222，操作节点1233，按照该顺序串联形成数据流。

[0081] 在一种可能的实施方式中，主控模块110先调用控制模块121执行对应于操作节点1211的操作，雷达获取的数据信息表明障碍物位于0.5m～1m的范围，然后主控模块110调用控制模块122执行对应于操作节点1222的操作，控制蜂鸣器以1kHz的频率进行蜂鸣，最后主控模块110调用控制模块123执行对应于操作节点1233的操作，在仪表上显示障碍物相对于车辆的距离位于0.5m～1m的范围。当然，雷达获取的数据信息还可以包括障碍物相对于车辆的方向，例如左前方，进而可以控制车辆上位于左前方的蜂鸣器进行蜂鸣，并在仪表上显示障碍物位于车辆左前方。

[0082] 对于主控模块对控制模块的调用，具体来讲，主控模块按照一定顺序依次调用控制模块，且该调用过程循环进行，在车辆启动的时候，该循环过程开始。对于正在被调用的控制模块即目标控制模块，按照与该控制模块对应的节点流中的操作节点的串联顺序，遍历该控制模块对应的节点流中的每一个操作节点。

[0083] 沿用上述例子，对于图1中的控制模块121～126，可以按照控制模块121，控制模块122，控制模块123，控制模块124，控制模块125，控制模块126的顺序依次调用，在调用到控制模块121时，如图2所示，按照操作节点1211，操作节点1212，操作节点1213的顺序依次遍历每个操作节点，在调用到控制模块122时，按照操作节点1221，操作节点1222，操作节点1223的顺序依次遍历每个操作节点。

[0084] 关于主控模块对遍历到的操作节点是否执行相应的操作，举例来讲，如图2所示，对于控制模块122中的操作节点1221～1223，在遍历至操作节点1221时，由于该操作节点1221不位于任何数据流中，故不执行操作节点1221对应的操作，转至遍历操作节点1222，由于该操作节点1222处于操作节点1211，操作节点1222，操作节点1233构成的数据流中，故可以检测该数据流中操作节点1222的前一操作节点即操作节点1211是否处于完成状态，如果操作节点1211处于完成状态，则执行操作节点1222对应的操作，若操作节点1211处于未完成状态，则不执行操作节点1222对应的操作。需要说明的是，在遍历至一操作节点时，无论该操作节点对应的操作是否执行，均在遍历完该操作节点后，进行该操作节点所在节点流中下一操作节点的遍历。此外，如果该操作节点位于数据流中，且该操作节点为其所在数据流中的首节点，则无需检测其所在数据流中前一操作节点是否处于已完成状态，而直接执行该操作节点对应的操作。

[0085] 因此，通过上述技术方案，在需要利用车载部件执行一定的功能事件时，通过配置集成控制芯片中控制模块对应的节点流上的操作节点，形成可以执行该事件的数据流，在依次循环调用每一控制模块时，位于该数据流中的操作节点随被调用的控制模块中的每一操作节点的遍历，进行是否执行该数据流中的操作节点的判断，在确定执行该数据流中的操作节点时，对应的车载部件的功能事件被执行。由于控制模块的循环调用和控制模块中的操作节点的遍历依次进行，故通过配置数据流中的操作点，就可以执行相应的事件，无需对车辆上的每一车载部件单独配置一控制器，减小了车辆的开发成本。

[0086] 进一步地，在集成控制芯片具备多条数据流的情况下，由于数据流的运行依赖于节点流的循环遍历，因此，节点流循环遍历的时间直接影响到数据流的执行时长，而对于一个车辆事件，通常需要该事件在被触发后的某一时间范围内进行响应，这就需要合理设置各节点流的遍历时间参数，以保证各数据流的执行满足执行时长需求(对应该数据流的事件的响应时间)。此外，由于不同数据流可能涉及到相同的节点流，因此，在具有多个数据流的情况下，主控模块的计算资源如何分配给各个节点流(即各个节点流执行遍历的时间分片资源)，以同时满足多条数据流的执行时长需求，这需要求出一个最优的资源分配策略。而在数据流条数过多的情况下，计算该资源分配策略的计算量会过大，因此，对于多条数据流，本公开主控模块还用于，确定所述多条数据流的目标组合方案，并针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数。

[0087] 也就是说，根据资源分配优先级，依次针对各个数据流组合，对该数据流组合涉及到的节点流的遍历时间参数进行调整，对于优先级高的数据流组合，优先调整该数据流组合涉及到的节点流的遍历时间参数以满足该数据流组合的执行时长需求(该需求即是通过上述执行时长限制信息表示)，直到针对每一数据流组合，调整完各节点流的遍历时间参数，得到各节点流最终的遍历时间参数。这样，主控模块按照确定出的所述遍历时间参数，循环依次调用每一所述控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点，即可保证各个数据流的运行均满足对应的执行时长需求。

[0088] 其中，该遍历时间参数可以包括节点流的执行周期和/或执行时长，执行周期用于表明该节点流每多少时间需要被执行一次，执行时长用于表明该节点流每次执行花费的时长。

[0089] 在具体实施时，该主控模块可以根据所述多个控制模块的执行周期，以及所述多个控制模块之间的优先级确定本次要调用的所述目标控制模块；或者，根据所述多个控制模块的执行周期，以及所述多个控制模块之间的优先级和每一所述控制模块的遍历时长确定本次要调用的所述目标控制模块。

[0090] 采用上述方式设定各节点流的时间遍历参数，由于对多个数据流进行了组合后再规划资源分配优先级，从而可以减少计算复杂度，且更容易找到最优的资源分配优先级，使得根据该资源分配优先级对各节点流的遍历时间参数的设置能够满足所有数据流的执行时长需求。

[0091] 下面对主控模块从对数据流进行组合，到最终设置各节点流的遍历时长参数的过程进行详细说明。具体地，主控模块可以用于通过如下方式确定所述多条数据流的目标组合方案：

[0092] 按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；若所述可能的组合方案为多种，则针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

[0093] 通过上述方式，主控模块可以多次逐步筛选出符合要求的目标组合方案，通过节点长度信息进行初步筛选，剔除一部分不可靠的组合方案，从而减少了候选组合方案的数量，进而降低了从候选组合方案中选择出目标组合方案计算复杂度。

[0094] 其中，所述预设组合规则包括：

[0095] 若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。其中，该第一数据流可以是集成控制芯片中的单条数据流，也可以是已按照上述规则组合多条数据流得到的一条数据流组合，同理，第二数据流也可以是集成控制芯片中的单条数据流或者是一条数据流组合，也就是说，作为已经得到的一条数据流组合，可以继续和其他数据流或者数据流组合进行再次组合。

[0096] 举例来说，如图3所示，集成控制芯片包括节点流A～H，对于图3中所示的第一数据流A1-B2-C3-D4-E5和第二数据流D5-E6-F1两条数据流，根据上述组合规则，A1-B2-C3-D4-E5和D5-E6-F1的流向相同，且第二数据流的首节点D5与第一数据流的操作节点D4处于同一节点流上，且对于第一数据流和第二数据流处于同一节点流D上的操作节点D4和D5，以及同一节点流E上的E5和E6，D4在D5前方，E5在E6前方，因此第一数据流A1-B2-C3-D4-E5和第二数据流D5-E6-F1能够组合为一条数据流组合：A1-B2-C3-D4-E5-F1。进一步地，该数据流组合可以作为继续与其他数据流进行进一步组合。

[0097] 再一个例子，对于图3所示的数据流E2-F3-G4-H5，D2-E3-F4，以及E4-F5-G6，虽然E2与E3处于同一节点流且E2在E3前方，F3与F4处于同一节点流且F3在F4前方，但是，数据流D2-E3-F4的首节点D2不在E2-F3-G4-H5的任一操作节点的节点流上，因此，数据流E2-F3-G4-H5和D2-E3-F4不能组合(如果组合，由于D1和E2两个首节点的执行先后顺序不定，而D1先执行和E2先执行分别是两种流路，将导致数据流组合存在两种流路，无法进行数据流规划求解)，同理，数据流E2-F3-G4-H5和E4-F5-G6能组合为一条数据流组合：E2-F3-G4-H5，数据流D2-E3-F4和E4-F5-G6能组合为一条数据流组合：D2-E4-F5-G6。

[0098] 对于主控模块执行的上述针对每一所述可能的组合方案，根据所述可能的组合方案下每一数据流组合的节点长度信息，从多种所述可能的组合方案中选择出候选组合方案的步骤，所述主控模块具体用于：针对按照每一种所述可能的组合方案组合得到的每一条数据流组合，确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，数据流组合的所述节点长度信息包括所述平均值以及所述最大节点长度值；确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。其中，该预设阈值例如可以是80％。

[0099] 通过上述操作，主控模块可以筛选出节点长度均衡的数据流组合，有利于数据流规划求解，解集更加灵活且更容易找到最优解，所述解集是指使得节点流遍历时间参数能满足所有数据流的执行时长需求的资源分配优先级。

[0100] 所述主控模块还可以用于:针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合,将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型,得到各所述节点流的遍历时间实验参数;

[0101] 根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数,并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数,所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后,该操作节点对应的操作被执行之前,该操作节点所属的节点流被遍历的次数;

[0102] 根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

[0103] 也就是说,对于经过初步筛选(例如可以是上述针对每一种可能的组合方案下,根据该可能的组合方案下的数据流组合的节点长度信息,从所有可能的组合方案中选择出候选组合方案)后,仍然具备多个候选组合方案的情况,主控模块还可以进一步根据各个候选组合方案的实际组合效果,最终确定目标组合方案,该组合效果即是指上述控制优良系数,通过主控模块中的节点流时间规划模型,确定各节点流的遍历时间实验参数(非最终设置),并基于所述遍历时间实验参数,可以计算出在此种组合方案情况下,各个数据流的运行情况,该控制优良系数即用于评价各数据流的运行情况,从而可以将使得各数据流运行情况最优的候选组合方案作为目标组合方案。

[0104] 节点流时间规划模型用于对各个数据流组合分配优先级,并根据优先级对该数据流组合涉及到的节点流的遍历时间参数进行调整,得到节点流的遍历时间实验参数。例如,该节点流时间规划模型是预先设置的,包括对数据流资源分配优先级的规划,以及根据数据流的执行时长限制信息对节点流遍历时间参数进行规划两部分,其中,对于数据流资源分配优先级的规划具体可以采用粒子群算法,对于节点流遍历时间参数进行规划具体可以采用遗传算法。

[0105] 此外,每一节点流的控制优良系数可以是该节点流每一所述操作节点的等待次数的和值,与每一操作节点的预设等待次数阈值的和值之间的比值。

[0106] 对于每一节点流的控制优良系数,该主控模块可以通过计算信息熵的方式,综合评估系统的性能,具体地,主控模块用于:根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$:

[0107] $$H\left(f_{node}\right)=-\sum_{i} f_{node}(i)\log_2\left(f_{node}(i)\right)$$

[0108] 其中,$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数,并将信息熵最小的一组候选组合方案作为目标组合方案。

[0109] 也就是说,针对任一候选组合方案,得到在该候选组合方案下的各节点流的控制优良系数后,计算信息熵,通过信息熵得大小判定该候选组合方案的效果,信息熵越小,表明该候选组合方案的效果越好,从而在得到所有候选组合方案对应的信息熵后,可以将信息熵最小的一组候选组合方案作为目标组合方案。

[0110] 在得到目标组合方案后,根据该目标组合方案进行数据流的组合,得到多条数据流组合,这样,主控模块可以规划为所述多条数据流组合分配资源的优先级,从而根据资源分配优先级以及组合在一起得到数据流组合的各数据流的执行时长限制信息,确定各节点

流的遍历时间参数。可选地，该主控模块可以根据粒子群算法确定各组数据流的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组的各数据流的执行时长限制信息，调整所述目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

[0111] 具体地，该主控模块可以执行如下步骤实现资源分配优先级的确定：

[0112] 生成多组优先级分配信息，所述优先级分配信息用于设定每一条数据流的资源分配优先级；

[0113] 在每组所述优先级分配信息表示的资源分配优先级下，根据每一所述数据流中的操作节点的等待次数，确定所述集成控制芯片的运行优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

[0114] 若存在处于预设范围内的运行优良系数，则根据该运行优良系数对应的优先级分配信息为多条数据流设定资源分配优先级，其中，该运行优良系数可以包括每一操作节点的控制优良系数，也可以是每一操作节点的控制优良系数的平均值；

[0115] 若不存在处于所述预设范围内的运行优良系数，则根据所述粒子群算法更新所述多组优先级分配信息，并根据更新后的多组优先级分配信息，返回执行在每组所述优先级分配信息表示的资源分配优先级下，根据每一所述数据流中的操作节点的等待次数，确定所述集成控制芯片的运行优良系数的步骤，直到存在处于所述预设范围内的运行优良系数。

[0116] 其中，所述粒子群算法中单个数据流粒子的速度更新公式表示为：

[0117] $$v_i^d = \omega \bullet v_i^d + c_1 \bullet r_1 \bullet \left(p_i^d - x_i^d \right) + c_2 \bullet r_2 \bullet \left(p_g^d - x_i^d \right);$$

[0118] 其中一个数据流粒子表征一组优先级分配信息，d数据流粒子的维数，d＝1，2，3，...，n表示的是数据流粒子维数的标号。ω为惯性因子，$c_1 c_2$为加速常数，r_1，r_2为0到1的随机数，P_i第i个数据流粒子所经历的所有路程上的最优解，且$P_i = \left(p_i^1, p_i^2, \ldots, p_i^n \right)$，$P_g$为所有数据流粒子经过的路程上的最优解，且$P_g = \left(p_g^1, p_g^2, \ldots, p_g^n \right)$，$V_i$为第i个数据流粒子的飞翔速度，且$V_i = \left(v_i^1, v_i^2, \ldots, v_i^n \right)$；

[0119] 并且，单个数据流粒子的位置更新公式表示为：

[0120] $$x_i^d = x_i^d + \alpha \bullet v_i^d;$$

[0121] 其中，α为约束因子。

[0122] 采用上述集成控制芯片，无需对车辆上的每一车载部件单独配置一控制器，减小了车辆的开发成本。且通过对数据流的资源规划(即对该数据流涉及到的节点流调整遍历时间参数)，保证了数据流的执行能够满足时长限制需求。此外，在对数据流进行资源规划过程中，是通过对数据流进行组合后得到的多条数据流组合进行的规划，降低了计算复杂度，有利于找到最优的资源分配优先级，进而提升数据流的性能。

[0123] 图4是根据一示例性实施例示出的一种集成控制芯片的控制方法的流程图，如图4

所示，该方法包括：

[0124] S11、按照确定出的各节点流的遍历时间参数，循环依次调用所述集成控制芯片中的每一控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点。

[0125] 其中，控制模块与车辆的车载部件一一对应，控制模块用于被调用以实现与所对应的车载部件相关联的多个操作，每一控制模块对应的节点流由该控制模块能执行的操作串联形成，每一所述操作分别作为所述节点流中的一个操作节点。

[0126] S12、对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中。

[0127] 其中，所述集成控制芯片中的一条数据流对应一个事件，每一所述数据流由多个操作节点串联形成，每一所述数据流包括不同所述节点流中的操作节点。

[0128] S13、若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作。

[0129] S14、若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点。

[0130] 其中，如图5所示，各所述节点流的遍历时间参数是通过如下方式确定的：

[0131] S21、确定多条数据流的目标组合方案。

[0132] S22、针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级。

[0133] 组合多条数据流得到一条数据流组合的过程具体可参照上述实施例对图3的说明，此处不再赘述。

[0134] S23、根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数。

[0135] 在具体运行过程中，集成控制芯片可以在初始化阶段，执行图5所示的方法步骤，完成对各节点流遍历时间参数的设定，再执行图1所示的方法步骤，开始按照已确定的各节点流的遍历时间参数循环依次调用所述集成控制芯片中的每一控制模块。此外，当集成控制芯片激活新的数据流时，也可以执行图5所示的方式，例如，当集成控制芯片检测到车辆某一事件发生时，激活该事件对应的数据流，并为新激活的该数据流分配资源，使得该数据流每一操作节点所属节点流的遍历时间参数满足该数据流对执行时长的需求，如果新激活的数据流为多条，则可以将新激活的多条数据流进行组合，并执行图5所示的方法步骤，降低计算复杂度。在另一种可能的实现方式中，当存在多条新激活的数据流时，可以暂停节点流的循环遍历，将历史已激活的数据流和新激活的数据流共同进行组合，并执行图5所示的方法步骤，重新分配所有节点流的遍历时间参数。

[0136] 采用上述方法，在需要利用车载部件执行一定的功能事件时，通过配置集成控制芯片中控制模块对应的节点流上的操作节点，形成可以执行该事件的数据流，并根据各节点流的遍历时间参数在依次循环调用每一控制模块时，位于该数据流中的操作节点随被调用的控制模块中的每一操作节点的遍历，进行是否执行该数据流中的操作节点的判断，在确定执行该数据流中的操作节点时，对应的车载部件的功能事件被执行。由于控制模块的循环调用和控制模块中的操作节点的遍历依次进行，故通过配置数据流中的操作点，就可

以执行相应的事件，无需对车辆上的每一车载部件单独配置一控制器，减小了车辆的开发成本。并且，通过对多个数据流进行组合后再规划资源分配优先级，减少了计算复杂度，更容易找到最优的资源分配优先级，使得根据该资源分配优先级对各节点流的遍历时间参数的设置能够满足所有数据流的执行时长限制要求。

[0137] 可选地，所述确定所述多条数据流的目标组合方案包括：

[0138] 按照预设组合规则，确定所述多条数据流的可能的组合方案；

[0139] 若所述可能的组合方案为一种，则确定所述可能的组合方案为所述目标组合方案；

[0140] 若所述可能的组合方案为多种，则根据每一所述可能的组合方案下，组合得到的数据流组合的节点长度信息，从所述可能的组合方案中选择出候选组合方案；

[0141] 从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案。

[0142] 可选地，所述预设组合规则包括：

[0143] 若第一数据流和第二数据流的流向相同，且所述第二数据流的首节点与所述第一数据流的任一操作节点属于同一节点流，且对于处于同一节点流上的所述第一数据流的操作节点以及所述第二数据流的操作节点，所述第一数据流的操作节点位于所述第二数据流的操作节点的前方，则将所述第一数据流和所述第二数据流进行组合，得到数据流组合，所述数据流组合包括所述第一数据流的所有操作节点，以及所述第二数据流中除与所述第一数据流同一节点流的操作节点以外的操作节点。

[0144] 可选地，每一所述数据流组合的节点长度信息包括组合在一起得到该数据流组合的各数据流的节点长度的平均值以及所述各数据流的最大节点长度值，所述从所述可能的组合方案中选择出候选组合方案，包括：

[0145] 确定组合在一起得到该数据流组合的各数据流中，节点长度值在所述平均值到所述最大节点长度值之间的数据流的数量，若该数量与所述数据流组合中的数据流的总数量的比值大于或等于预设阈值，则确定对应的所述可能的组合方案为所述候选组合方案。

[0146] 可选地，所述从所述候选组合方案中确定所述目标组合方案，包括：

[0147] 针对按照每一所述候选组合方案组合得到的数据流组合，将所述数据流组合输入所述主控模块的节点流时间规划模型，得到各所述节点流的遍历时间实验参数；

[0148] 根据所述遍历时间实验参数计算所述集成控制芯片中各所述数据流中每一操作节点的等待次数，并根据各所述节点流上每一操作节点的所述等待次数确定所述节点流的控制优良系数，所述等待次数是指在所述数据流中的首节点被标记为已完成状态后，该操作节点对应的操作被执行之前，该操作节点所属的节点流被遍历的次数；

[0149] 根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案。

[0150] 可选地，所述根据各所述节点流的所述控制优良系数确定所述候选组合方案是否为所述目标组合方案，包括：

[0151] 根据各所述节点流的所述控制优良系数计算信息熵$H(f_{node})$：

[0152] $$H\left(f_{node}\right)=-\sum_{i} f_{node}(i)\log_2\left(f_{node}(i)\right)$$

[0153] 其中，$f_{node}(i)$表示第i个节点流的所述控制优良系数；

[0154] 将信息熵最小的一组所述候选组合方案作为所述目标组合方案。

[0155] 可选地，所述规划各条所述数据流组合的资源分配优先级，根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，包括：

[0156] 根据粒子群算法确定各所述数据流组合的资源分配优先级，并根据所述资源分配优先级依次确定目标数据流组合，并针对每一所述目标数据流组合根据所述主控模块剩余的资源以及组合在一起得到该目标数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，调整所述目标数据流组合中每一操作节点所属节点流的遍历时间参数。

[0157] 也就是说，对于组合在一起得到一条数据流组合的各数据流，在规划得到数据流组合的资源分配优先级后，集成控制芯片根据资源分配优先级由高到低依次对每一条数据流组合涉及到的节点流进行遍历时间参数的调整，优先级高的数据流组合，集成控制芯片优先分配资源满足组合得到该数据流组合各数据流的执行时长需求。

[0158] 关于上述实施例中的集成控制芯片的控制方法，其中各个步骤执行的具体方式已经在有关该集成控制芯片的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

[0159] 本公开实施例的另一方面，还提供一种计算机存储介质，该计算机存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被集成控制芯片中的主控模块执行时实现上述方法实施例提供的一种集成控制芯片的控制方法的步骤。

[0160] 本公开实施例的另一方面，还提供一种车辆，该车辆包括上述集成控制芯片，该集成控制芯片具体可参照以上对图1所述的集成控制芯片进行的说明，此处不再赘述。

[0161] 该车辆在需要利用车载部件执行一定的功能事件时，通过配置集成控制芯片中控制模块对应的节点流上的操作节点，形成可以执行该事件的数据流，并根据各节点流的遍历时间参数在依次循环调用每一控制模块时，位于该数据流中的操作节点随被调用的控制模块中的每一操作节点的遍历，进行是否执行该数据流中的操作节点的判断，在确定执行该数据流中的操作节点时，对应的车载部件的功能事件被执行。由于控制模块的循环调用和控制模块中的操作节点的遍历依次进行，故通过配置数据流中的操作点，就可以执行相应的事件，无需对车辆上的每一车载部件单独配置一控制器，减小了车辆的开发成本。并且，通过对多个数据流进行组合后再规划资源分配优先级，减少了计算复杂度，更容易找到最优的资源分配优先级，使得根据该资源分配优先级对各节点流的遍历时间参数的设置能够满足所有数据流的执行时长限制要求。

[0162] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0163] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0164] 此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

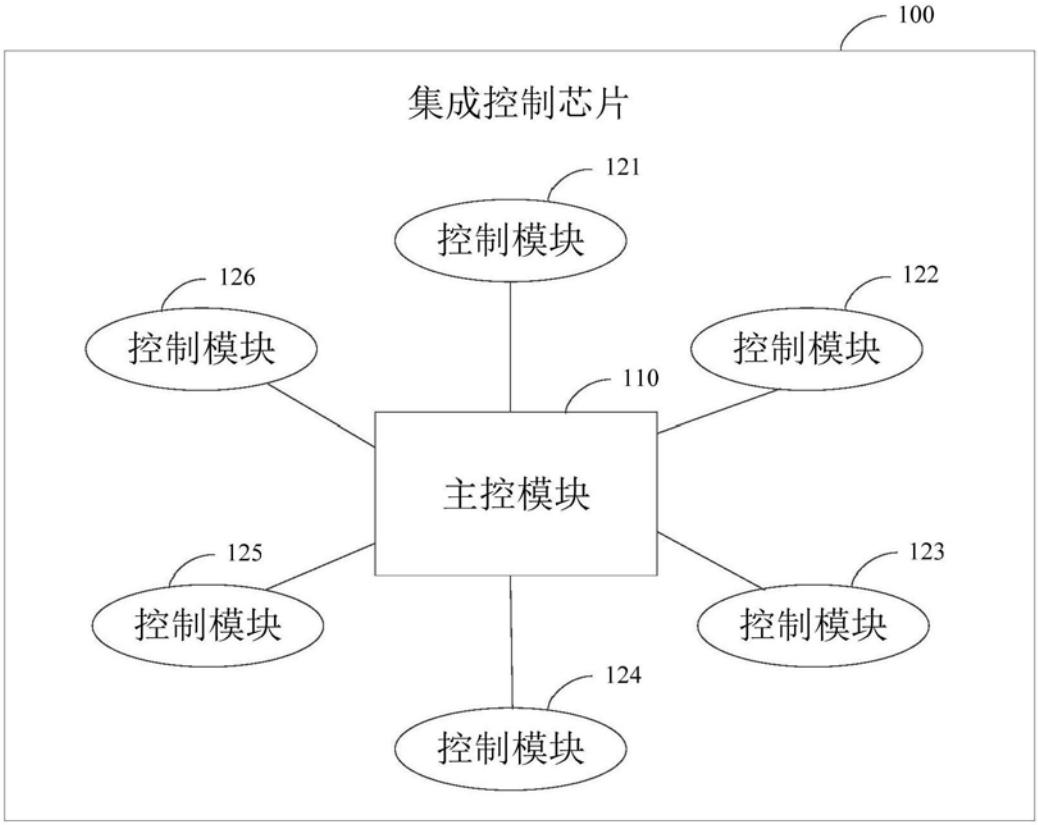

100
集成控制芯片
121
控制模块
126
控制模块
122
控制模块
110
主控模块
125
控制模块
123
控制模块
124
控制模块

图1

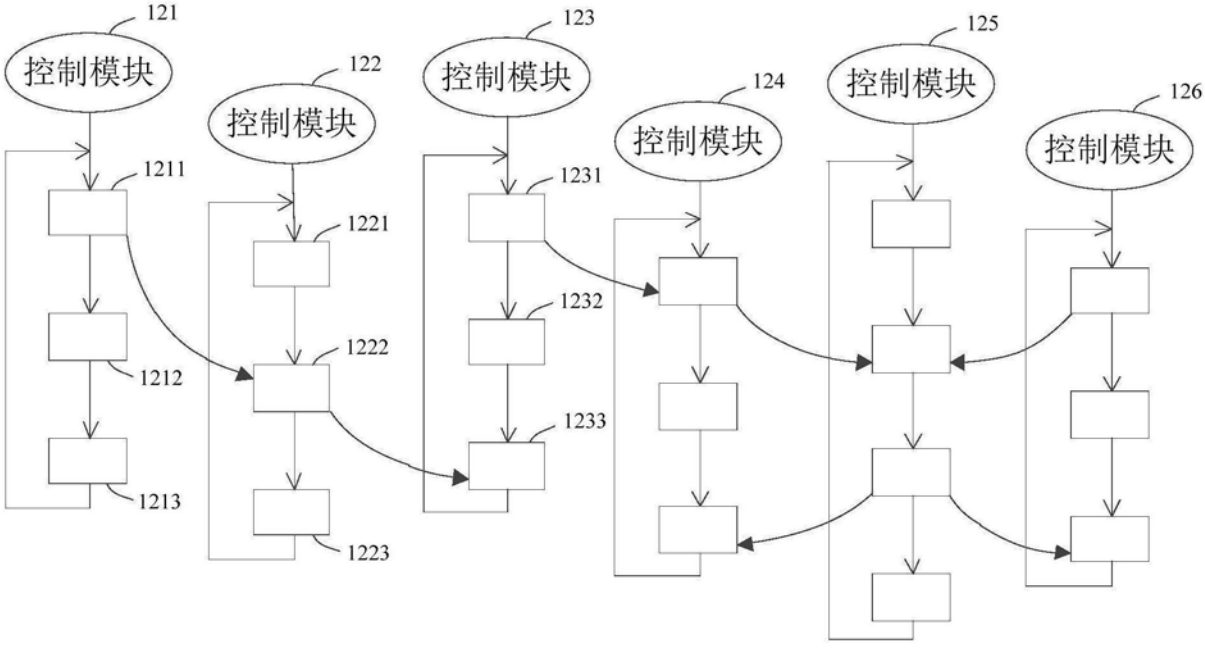

121
控制模块
122
控制模块
123
控制模块
124
控制模块
125
控制模块
126
控制模块
1211
1212
1213
1221
1222
1223
1231
1232
1233

图2

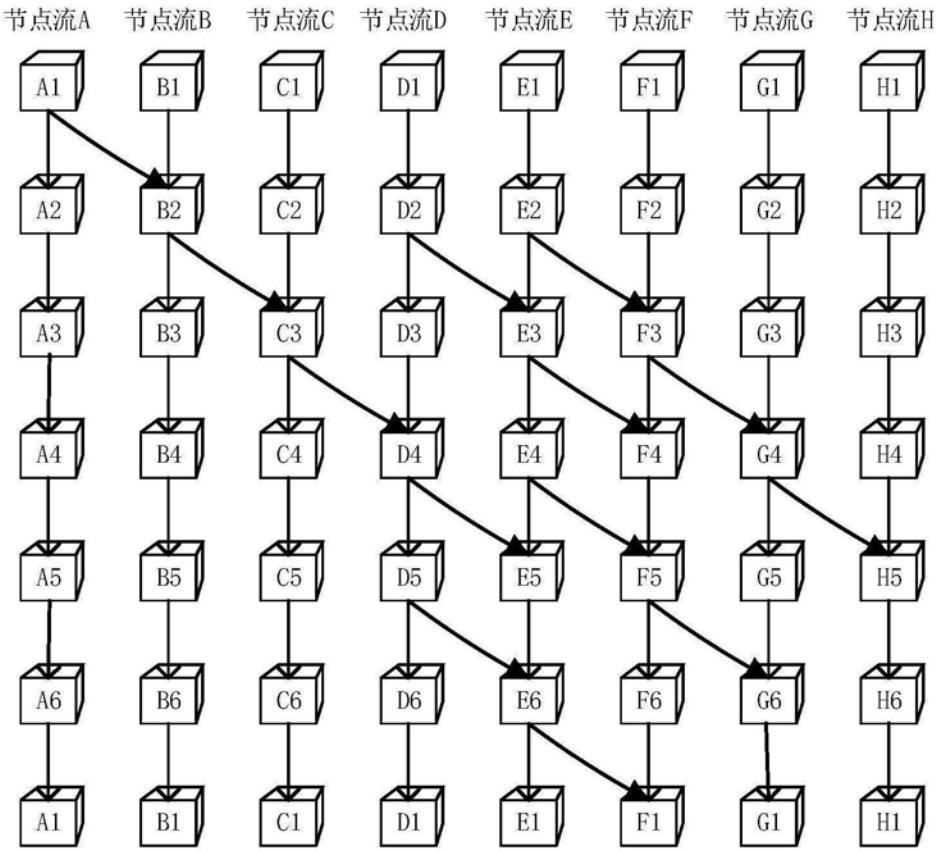

节点流A
节点流B
节点流C
节点流D
节点流E
节点流F
节点流G
节点流H
A1
B1
C1
D1
E1
F1
G1
H1
A2
B2
C2
D2
E2
F2
G2
H2
A3
B3
C3
D3
E3
F3
G3
H3
A4
B4
C4
D4
E4
F4
G4
H4
A5
B5
C5
D5
E5
F5
G5
H5
A6
B6
C6
D6
E6
F6
G6
H6
A1
B1
C1
D1
E1
F1
G1
H1

图3

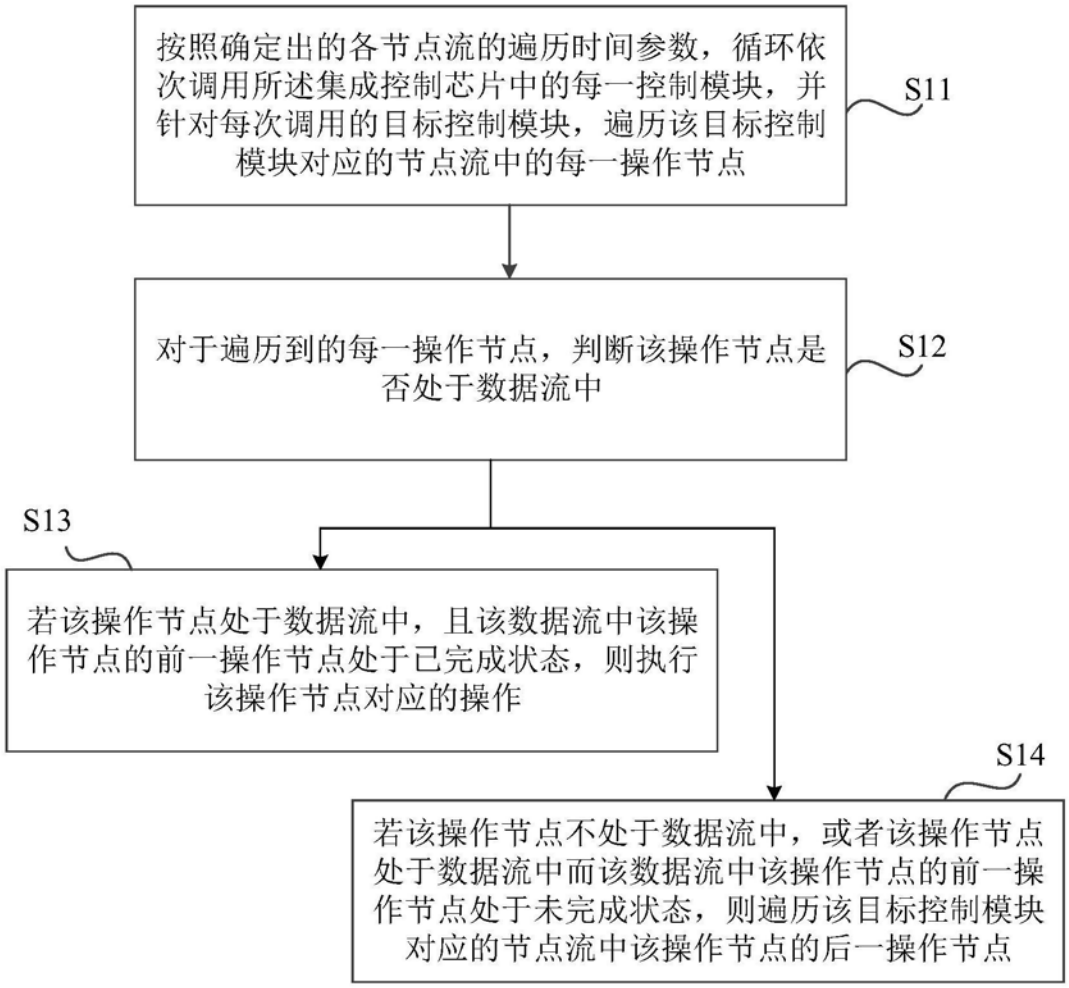

按照确定出的各节点流的遍历时间参数，循环依次调用所述集成控制芯片中的每一控制模块，并针对每次调用的目标控制模块，遍历该目标控制模块对应的节点流中的每一操作节点
S11
对于遍历到的每一操作节点，判断该操作节点是否处于数据流中
S12
S13
若该操作节点处于数据流中，且该数据流中该操作节点的前一操作节点处于已完成状态，则执行该操作节点对应的操作
S14
若该操作节点不处于数据流中，或者该操作节点处于数据流中而该数据流中该操作节点的前一操作节点处于未完成状态，则遍历该目标控制模块对应的节点流中该操作节点的后一操作节点

图4

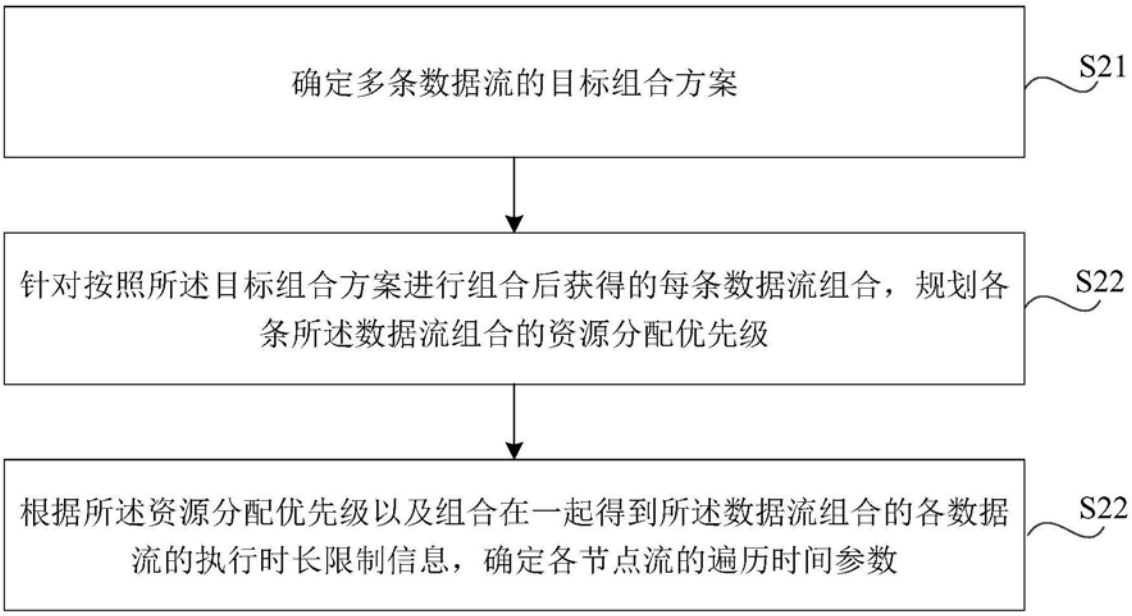

确定多条数据流的目标组合方案
S21
针对按照所述目标组合方案进行组合后获得的每条数据流组合，规划各条所述数据流组合的资源分配优先级
S22
根据所述资源分配优先级以及组合在一起得到所述数据流组合的各数据流的执行时长限制信息，确定各节点流的遍历时间参数
S22

图5