



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110462541 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201880020798.2

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(22)申请日 2018.02.19

代理人 容春霞

(30)优先权数据

15/440,510 2017.02.23 US

(51)Int.Cl.

G05D 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.24

B60W 50/029(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/018600 2018.02.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/156451 EN 2018.08.30

(71)申请人 优步技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 M·D·琼斯 M·J·达科

B·T·柯比

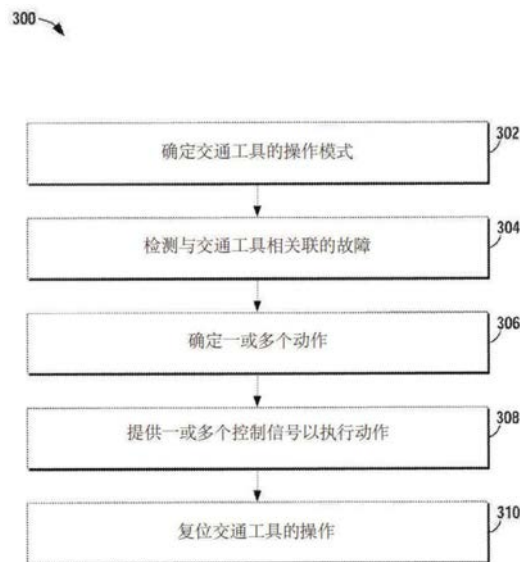
权利要求书3页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

交通工具控制系统

(57)摘要

本发明提供用于控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的系统及方法。在一个实例实施例中,一种方法包含由自动驾驶交通工具机载的一或多个计算装置确定所述自动驾驶交通工具的操作模式。所述自动驾驶交通工具经配置以至少操作于其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式中。所述方法包含检测与所述自动驾驶交通工具相关联的触发事件。所述方法包含确定至少部分基于所述操作模式的且响应于所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具执行的动作。所述方法包含将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多个以响应于所述触发事件执行所述一或多个动作。



1. 一种控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的计算机实施的方法,其包括:

由自动驾驶交通工具机载的一或多个计算装置确定所述自动驾驶交通工具的操作模式,其中所述自动驾驶交通工具经配置以至少操作于其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式中;

由所述一或多个计算装置检测与所述自动驾驶交通工具相关联的触发事件;

由所述一或多个计算装置确定响应于所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具机载的一或多个系统执行的一或多个动作,其中所述一或多个动作是至少部分基于所述自动驾驶交通工具是处于所述第一操作模式中还是处于所述第二操作模式中;及

由所述一或多个计算装置将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多者以响应于所述触发事件执行所述一或多个动作。

2. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述自动驾驶交通工具经配置以在无来自所述人类驾驶员的交互的情况下自主地导航。

3. 根据权利要求2所述的计算机实施的方法,其中所述自动驾驶交通工具处于其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的所述第二操作模式中,且其中所述动作中的一或多者包括停止所述自动驾驶交通工具的运动。

4. 根据权利要求3所述的计算机实施的方法,其进一步包括:

由所述一或多个计算装置将一或多个其它控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多者以允许所述交通工具在不存在所述人类驾驶员的情况下恢复所述自动驾驶交通工具的运动。

5. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述触发事件包括与所述一或多个计算装置与所述自动驾驶交通工具的另一系统之间的可通信性相关联的缺陷。

6. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述触发事件与用户起始的请求及远离所述自动驾驶交通工具的计算装置中的至少一者相关联。

7. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述自动驾驶交通工具处于其中在所述自动驾驶交通工具中存在所述人类驾驶员的所述第一操作模式中,且其中所述动作中的一或多者包括允许所述人类驾驶员手动控制所述自动驾驶交通工具。

8. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中由所述自动驾驶交通工具机载的所述一或多个计算装置确定所述自动驾驶交通工具的所述操作模式包括:

由所述一或多个计算装置接收指示与所述自动驾驶交通工具机载的物理接口相关联的位置的数据,其中当所述物理接口处于第一位置中时所述自动驾驶交通工具将操作于所述第一操作模式中,且其中当所述物理接口处于第二位置中时所述自动驾驶交通工具将操作于所述第二操作模式中。

9. 根据权利要求1所述的计算机实施的方法,其中所述物理接口是能够在所述第一位置与所述第二位置之间调整的物理开关接口。

10. 一种用于控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的控制系统,其包括:

自动驾驶交通工具机载的一或多个处理器;及

所述自动驾驶交通工具机载的一或多个存储器装置,所述一或多个存储器装置存储指令,所述指令在由所述一或多个处理器执行时使所述一或多个处理器执行操作,所述操作

包括：

检测与经配置以操作于多种操作模式中的自动驾驶交通工具相关联的触发事件，

其中所述多个操作模式包括其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式；

确定响应于检测到所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具机载的一或多个系统执行的一或多个动作，其中所述一或多个动作是至少部分基于所述自动驾驶交通工具是处于所述第一操作模式中还是处于所述第二操作模式中；及

将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述一或多个系统以执行所述一或多个动作。

11. 根据权利要求10所述的控制系统，其中所述自动驾驶交通工具机载的所述一或多个系统包括一或多个交通工具控制组件，且其中所述一或多个交通工具控制组件包括刹车组件及转向组件。

12. 根据权利要求10所述的控制系统，其中所述自动驾驶交通工具处于其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的所述第二操作模式中，且其中所述动作中的一或多者包括以下至少一者：经由所述刹车组件使所述自动驾驶交通工具减速及经由所述转向组件调整所述自动驾驶交通工具的航向。

13. 根据权利要求10所述的控制系统，其中所述自动驾驶交通工具处于其中在所述自动驾驶交通工具中存在所述人类驾驶员的所述第一操作模式中，且其中所述动作中的一或多者包括允许所述人类驾驶员手动控制所述自动驾驶交通工具。

14. 根据权利要求10所述的控制系统，其中所述自动驾驶交通工具经配置以在无来自所述人类驾驶员的交互的情况下自主地导航，且其中所述操作包括：

在执行所述一或多个动作之后接收指示所述自动驾驶交通工具准备好在无来自所述人类驾驶员的交互的情况下自主地导航的数据；及

将一或多个其它控制信号发送到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多者以在无来自所述人类驾驶员的交互的情况下自主地导航所述自动驾驶交通工具。

15. 根据权利要求10所述的控制系统，其中所述触发事件与不可与所述自动驾驶交通工具的自主系统通信相关联。

16. 一种自动驾驶交通工具，其包括：

所述自动驾驶交通工具机载的一或多个系统；

所述自动驾驶交通工具机载的一或多个处理器；及

所述自动驾驶交通工具机载的一或多个存储器装置，所述一或多个存储器装置存储指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时使所述一或多个处理器执行操作，所述操作包括：

确定所述自动驾驶交通工具的操作模式，其中所述自动驾驶交通工具经配置以至少操作于其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式中；

检测与所述自动驾驶交通工具相关联的触发事件；

确定响应于所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多者执行的一或多个动作，其中所述一或多个动作是至少部分基于在所述自动驾驶交通工具中

是否存在所述人类驾驶员;及

将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多个者以执行所述一或多个动作。

17. 根据权利要求16所述的控制系统,其中确定所述自动驾驶交通工具的所述操作模式包括:

至少部分基于指示所述自动驾驶交通工具中所述人类驾驶员的存在情况的数据确定所述自动驾驶交通工具是所述第一操作模式还是所述第二操作模式,其中所述人类驾驶员的存在情况能够至少部分基于与所述自动驾驶交通工具的内部相关联的状况的变化来检测。

18. 根据权利要求17所述的控制系统,其中与所述自动驾驶交通工具相关联的所述状况包括所述自动驾驶交通工具的驾驶座的负重及与所述人类驾驶员相关联的安全带的位置中的至少一者。

19. 根据权利要求16所述的控制系统,其中所述一或多个动作包括允许所述人类驾驶员手动控制所述自动驾驶交通工具。

20. 根据权利要求16所述的控制系统,其中所述一或多个动作包括停止所述自动驾驶交通工具的运动。

## 交通工具控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明大体上涉及基于交通工具的操作模式控制自动驾驶交通工具对检测到的触发事件的响应。

### 背景技术

[0002] 自动驾驶交通工具可通过使用各种传感器设备感知其周围事物及基于与其周围事物相关联的信息确定其位置。这可允许自动驾驶交通工具在无人类干预的情况下导航，且在一些案例中，甚至完全省略人类驾驶员的使用。在一些案例中，自动驾驶交通工具可由远程跟踪系统监测。然而，此监测会经受潜在通信延时。

### 发明内容

[0003] 在以下描述中将部分陈述本发明的实施例的方面及优点，或可从所述描述学习或可通过实践实施例学习所述方面及优点。

[0004] 本发明的一个实例方面涉及一种控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的计算机实施的方法。所述方法包含由自动驾驶交通工具机载的一或多个计算装置确定所述自动驾驶交通工具的操作模式。所述自动驾驶交通工具经配置以至少操作于其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式中。所述方法包含由所述一或多个计算装置检测与所述自动驾驶交通工具相关联的触发事件。所述方法包含由所述一或多个计算装置确定响应于所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具机载的一或多个系统执行的一或多个动作。所述一或多个动作是至少部分基于所述自动驾驶交通工具是处于所述第一操作模式中还是处于所述第二操作模式中。所述方法包含由所述一或多个计算装置将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多者以响应于所述触发事件执行所述一或多个动作。

[0005] 本发明的另一实例方面涉及一种用于控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的控制系统。所述系统包含自动驾驶交通工具机载的一或多个处理器及所述自动驾驶交通工具机载的一或多个存储器装置。所述一或多个存储器装置存储指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时使所述一或多个处理器执行操作。所述操作包含检测与经配置以操作于多种操作模式中的自动驾驶交通工具相关联的触发事件。所述多个操作模式包括其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式。所述操作包含确定响应于所述触发事件的所述检测将由所述自动驾驶交通工具机载的一或多个系执行的一或多个动作。所述一或多个动作是至少部分基于所述自动驾驶交通工具是处于所述第一操作模式中还是处于所述第二操作模式中。所述操作包含：将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述一或多个系统以执行所述一或多个动作。

[0006] 本发明的又另一实例方面涉及一种自动驾驶交通工具，其包含所述自动驾驶交通

工具机载的一或多个系统、所述自动驾驶交通工具机载的一或多个处理器及所述自动驾驶交通工具机载的一或多个存储器装置。所述一或多个存储器装置存储指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时使所述一或多个处理器执行操作。所述操作包含确定所述自动驾驶交通工具的操作模式。所述自动驾驶交通工具经配置以至少操作于其中在所述自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在所述自动驾驶交通工具中不存在所述人类驾驶员的第二操作模式中。所述操作包含检测与所述自动驾驶交通工具相关联的触发事件。所述操作包含确定响应于所述触发事件将由所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多个者执行的一或多个动作。所述一或多个动作是至少部分基于在所述自动驾驶交通工具中是否存在所述人类驾驶员。所述操作包含将一或多个控制信号提供到所述自动驾驶交通工具机载的所述系统中的一或多个者以执行所述一或多个动作。

[0007] 本发明的其它实例方面涉及用于控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的系统、方法、交通工具、设备、有形非暂时性计算机可读媒体、用户接口及存储器装置。

[0008] 参考以下描述及所附权利要求书将更好地理解各种实施例的这些及其它特征、方面及优点。并入于此说明书中且构成此说明书的一部分的附图说明本发明的实施例，且与所述描述一起用以解释相关原理。

## 附图说明

[0009] 在参考附图的说明书中陈述写给所属领域的一般技术人员的实施例的详细论述，其中：

[0010] 图1描绘根据本发明的实例实施例的实例系统概述；

[0011] 图2描绘根据本发明的实例实施例的用于控制交通工具的故障转移响应的实例控制系统；

[0012] 图3描绘根据本发明的实例实施例的控制交通工具的故障转移响应的实例方法的流程图；

[0013] 图4描绘根据本发明的实例实施例的确定交通工具的操作模式的实例方法的流程图；

[0014] 图5描绘根据本发明的实例实施例的实例交通工具状态的图；及

[0015] 图6描绘根据本发明的实例实施例的实例系统组件。

## 具体实施方式

[0016] 现将详细参考实施例，其一或多个实例在图中说明。每一实例通过解释实施例而非限制本发明提供。实际上，所属领域的技术人员应明白，在不背离本发明的范围或精神的情况下，可对实施例作出各种修改及变化。例如，说明或描述为一个实施例的部分的特征可结合另一实施例使用以产生又另一实施例。因此，希望本发明的方面覆盖此类修改及变化。

[0017] 本发明的实例方面涉及确定自动驾驶交通工具的操作模式及控制自动驾驶交通工具对检测到的触发事件的故障转移响应。故障转移响应可为由自动驾驶交通工具（例如，其计算系统）至少部分基于与所述交通工具相关联的触发事件作出的响应，例如动作。触发事件可为与自动驾驶交通工具相关联的导致自动驾驶交通工具从正常操作状态（例如，其中自动驾驶交通工具自主地导航）变为故障转移操作状态（例如，其允许手动交通工具控

制、停止自动驾驶交通工具的运动)的发生事件。自动驾驶交通工具可更适当地对检测到的触发事件作出响应,这是因为所述响应是基于交通工具的操作模式。例如,自动驾驶交通工具可经配置以驾驶、导航、操作等于多种操作模式中。在第一操作模式中,在自动驾驶交通工具中可存在人类驾驶员。自动驾驶交通工具还可操作于其中在自动驾驶交通工具中不存在人类驾驶员的第二操作模式中。因而,交通工具必须在无来自人类驾驶员的交互的情况下自主地导航。自动驾驶交通工具可包含经配置以检测自动驾驶交通工具的当前操作模式的“线控驾驶(drive-by-wire)”控制系统。此外,控制系统可检测与自动驾驶交通工具相关联的触发事件且根据交通工具的当前操作模式作出响应。举例来说,控制系统可检测阻止交通工具控制组件(例如,转向组件、刹车组件)从交通工具的自主系统(例如,经配置以规划交通工具运动)接收信号的通信错误。此错误可阻碍交通工具自主地导航的能力。因此,控制系统可至少部分基于自动驾驶交通工具的操作模式确定解决触发事件的一或多个动作。举例来说,在自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的情况下(例如,操作于第一操作模式中),控制系统可导致自动驾驶交通工具进入允许人类驾驶员手动控制交通工具的手动控制模式中。在自动驾驶交通工具中不存在人类驾驶员的情况中(例如,操作于第二操作模式中),控制系统可导致交通工具减速到停止位置。以此方式,控制系统可经配置以至少部分基于交通工具的操作模式定制自动驾驶交通工具的故障转移响应,从而提高交通工具及乘客的安全性。

[0018] 更特定来说,自动驾驶交通工具(例如,地面交通工具)可经配置以操作于多种操作模式中。举例来说,自动驾驶交通工具可操作于其中于自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员(例如,安全驾驶员)的第一操作模式中。当处于所述第一操作模式中时,自动驾驶交通工具可经配置以按完全自主(例如,自动驾驶)方式操作,其中自动驾驶交通工具可在来自交通工具中存在的人类驾驶员的最小交互及/或无所述交互的情况下驾驶及导航。另外或替代地,自动驾驶交通工具可以半自主方式操作,其中交通工具可在来自交通工具中存在的人类驾驶员的一些交互的情况下操作。在一些实施方案中,自动驾驶交通工具可进入到手动控制模式中,其中交通工具可由人类驾驶员控制且被禁止执行自主导航(例如,自动驾驶)。自动驾驶交通工具还可操作于其中在自动驾驶交通工具中不存在人类驾驶员的第二操作模式中。在此案例中,自动驾驶交通工具可在无人人类驾驶员交互的情况下以完全自主方式操作。在一些实施方案中,操作模式可通过人类交互设置(例如,经由物理接口),如本文进一步描述。在一些实施方案中,交通工具内的个别者(例如,驾驶员、乘客)可能不具有将交通工具从一种操作模式设置及/或改变为另一操作模式的能力。确切来说,交通工具的操作模式可非机载地设置(例如,从与车主、车队运营商、其它实体相关联的远程计算装置设置)。

[0019] 自动驾驶交通工具可包含实施自动驾驶交通工具机载的多个系统的交通工具计算系统。例如,交通工具计算系统可包含一或多个数据获取系统(例如,传感器、图像捕获装置)、一或多个人机接口系统(例如,物理接口按钮、经由显示器装置显示的用户接口)、自主系统(例如,用于规划自主导航)、一或多个交通工具控制组件(例如,用于控制刹车、转向、动力系统)等。交通工具计算系统还可包含可与一或多个其它机载系统分离(例如,与自主系统分离、与交通工具控制组件分离)的“线控驾驶”控制系统。控制系统可包含一或多个计算装置,其经配置以执行多种功能来在交通工具触发事件的情况中控制自动驾驶交通工具

的故障转移响应。

[0020] 控制系统可确定自动驾驶交通工具的操作模式。举例来说,控制系统可接收(例如,从另一交通工具系统)指示自动驾驶交通工具的操作模式的数据。在一些实施方案中,自动驾驶交通工具可包含物理接口(例如,可由按键开关调整),其经配置以机械地使交通工具在第一操作模式(例如,存在人类驾驶员)与第二操作模式(例如,不存在人类驾驶员)之间切换。控制系统可至少部分基于物理接口的位置确定自动驾驶交通工具的操作模式。在一些实施方案中,人类驾驶员的存在情况可至少部分基于与自动驾驶交通工具内部相关联的状况的变化来检测。例如,自动驾驶交通工具可包含一或多个传感器,其经配置以检测人类驾驶员的负重力(例如,在驾驶座中)及/或人类驾驶员的安全带是否已牢固地扣紧。

[0021] 控制系统可检测与自动驾驶交通工具相关联的触发事件。举例来说,控制系统可监测及/或接收指示来自交通工具的自主系统的一或多个运动控制指令的数据。控制系统可检测是否存在通信错误,使得自主系统不能将此类信号传达到交通工具控制组件(及/或控制系统本身)。另外或替代地,触发事件可与由交通工具机载的接口(例如,菌形按钮)提供(例如,针对用户起始的请求)及/或由远离交通工具的远程计算装置提供(例如,从中央操作控制中心提供)的信号相关联。所述信号可指示特定交通工具触发事件(例如,硬件过热、存储器存储容量较低):交通工具将要停止移动、交通工具将要改变操作状态等。在一些实施方案中,触发事件可包含与交通工具的保险杠的传感器相关联的信号(例如,停止运动信号)。

[0022] 控制系统可确定响应于触发事件将由自动驾驶交通工具机载的系统执行的一或多个动作。所述动作可为至少部分基于自动驾驶交通工具是处于第一操作模式(例如,存在人类驾驶员)中还是处于第二操作模式(例如,不存在人类驾驶员)中。举例来说,在自动驾驶交通工具中不存在人类驾驶员的事件中,动作可包含停止交通工具的运动。当交通工具不能自主地导航时(例如,归因于不可与自主系统通信),此响应可为适当的。因而,控制系统可将控制信号发送到交通工具控制组件(例如,刹车、转向)以使交通工具减速及/或改变交通工具的方向直到交通工具到达停止位置。在自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的事件中,动作可包含允许人类驾驶员手动控制自动驾驶交通工具。在此案例中,控制系统可将控制信号发送到自动驾驶交通工具以进入到手动控制模式中,借此至少部分基于来自人类驾驶员的用户输入(例如,经由方向盘、脚刹/手刹接口、加速器接口)控制所述交通工具。

[0023] 在一些实施方案中,控制系统可复位自动驾驶交通工具使得其可继续自主地导航。举例来说,在执行动作之后(例如,以有利于停止、提供手动控制),控制系统可接收指示自动驾驶交通工具处于就绪状态(其中交通工具准备好返回到自主导航)(例如,无来自人类驾驶员的交互)中的数据。在一些实施方案中,控制系统可接收指示交通工具准备好从定位在交通工具机载的计算装置返回到自主导航的数据。举例来说,此机载计算装置可为识别到发生了触发事件(例如,关键存储器存储容量错误)的计算装置。接着,机载计算装置可稍后识别已清除、解决等触发事件。在一些实施方案中,此类数据可由(例如,操作计算系统的)远程计算装置提供及/或经由来自人类驾驶员的用户输入(例如,在已解决触发事件之后放弃控制交通工具)提供。控制系统可将控制信号发送到自动驾驶交通工具机载的系统(例如,自主系统、交通工具控制组件)中的一或多个者以恢复交通工具的自主导航(及运动)。

[0024] 本文描述的系统及方法可提供数个技术效果及益处。例如,交通工具的控制系统

可在本地(例如,由交通工具机载)检测触发事件且针对交通工具的操作模式调整故障转移响应。这可帮助交通工具计算系统避免潜在模式混淆,也避免实施不适当的故障转移响应。此外,自动驾驶交通工具可适当地对触发事件作出响应(例如,给定交通工具的模式)而不依赖于远离交通工具的计算系统(例如,中央操作系统)。这可允许自动驾驶交通工具避免与远程计算装置通信时可出现的潜在延时问题(例如,由于不良网络连接性、数据上传/下载)。自动驾驶交通工具还可避免可由远程计算装置处理多个交通工具触发事件诊断请求(例如,以接收到请求的顺序)引起的潜在延时问题。通过降低交通工具计算系统对远程计算装置的依赖性,本发明的系统及方法可减轻交通工具的通信接口、带宽使用、网络业务等上的压力。

[0025] 此外,通过确定自动驾驶交通工具机载的故障转移响应,本发明的系统及方法可限制此分析所需的中央操作计算系统的处理及存储资源分配。节省下来的资源可分配到操作计算系统的其它功能,例如服务请求的处理、交通工具路线选择等。以此方式,根据本发明的实例方面的系统及方法具有提供在计算上有效的方法来控制自动驾驶交通工具的故障转移响应同时节省计算资源以用于其它功能的技术效果。

[0026] 本发明的系统及方法还提供交通工具计算技术的改进,例如自动驾驶交通工具计算技术。例如,本文的系统及方法使交通工具技术能够在本地检测与自动驾驶交通工具相关联的触发事件且适当地对所述触发事件作出响应。举例来说,系统及方法可允许自动驾驶交通工具机载的(例如,控制系统的)一或多个计算装置确定自动驾驶交通工具的操作模式。如本文描述,自动驾驶交通工具可经配置以至少操作于其中在自动驾驶交通工具中存在人类驾驶员的第一操作模式及其中在自动驾驶交通工具中不存在人类驾驶员的第二操作模式中。计算装置可检测与自动驾驶交通工具相关联的触发事件。计算装置可确定响应于触发事件将由自动驾驶交通工具机载的一或多个系统执行的一或多个动作。特定来说,所述一或多个动作可为至少部分基于自动驾驶交通工具是处于第一操作模式中还是处于第二操作模式中。计算装置可将一或多个控制信号提供到自动驾驶交通工具机载的系统中的一或多者以执行动作。以此方式,计算装置可至少部分基于交通工具的操作模式(例如,是否存在人类驾驶员)调整交通工具的故障转移响应。这可允许计算装置更准确地确定对触发事件的正确响应,从而提高交通工具及乘客的安全性。

[0027] 此外,计算装置可包含于与自动驾驶交通工具机载的其它系统(例如,自主系统、交通工具控制组件)分离且分隔的控制系统中。因而,控制系统可包含更易于更新、实施模式/冗余校验等的简化硬件架构。这还可允许计算装置将其计算资源集中在触发事件检测及响应确定的任务上,而非集中在分配其资源以执行其它交通工具功能(例如,自主运动规划、运动规划实施方案)上。资源的此使用可允许计算装置提供对交通工具触发事件的检测的更有效、可靠且准确的响应。另外,自动驾驶交通工具机载的其它系统可专注其核心功能,而非将资源分配到控制系统的功能。因此,本发明的系统及方法可节省这些其它交通工具系统的计算资源同时进一步提高控制系统的性能。

[0028] 现参考图式,将更详细论述本发明的实例实施例。图1描绘根据本发明的实例实施例的实例系统100。系统100可包含交通工具102及一或多个远程计算装置104。远程计算装置104可与车主、车队运营商、维修及/或监测实体、中央操作计算系统及/或与交通工具102相关联的另一实体相关联。另外或替代地,所述实体可为经由包含(例如)交通工具102的车

队向多个用户提供一或多个交通工具服务的提供者。交通工具服务可包含运送服务(例如,共乘服务)、速递服务、配送服务及/或其它类型的服务。交通工具服务可运送及/或配送乘客以及物品(例如(但不限于)食物、动物、货物、购买的商品等)。

[0029] 远程计算装置104可包含用于执行各种操作及功能的多个组件。举例来说,远程计算装置104可包含远离交通工具102的一或多个计算装置及/或以其它方式与所述一或多个计算装置相关联。一或多个计算装置可包含一或多个处理器及一或多个存储器装置。一或多个存储器装置可存储指令,所述指令在由一或多个处理器执行时使一或多个处理器执行操作及功能(例如,用于监测交通工具102、与交通工具102通信)。

[0030] 远程计算装置104可经由一或多个通信网络105与交通工具102通信。通信网络105可包含各种有线及/或无线通信机构(例如,蜂窝、无线、卫星、微波及射频)及/或任何所期望网络拓扑。举例来说,通信网络105可包含局域网(例如,内联网)、广域网(例如,因特网)、无线LAN网络(例如,经由Wi-Fi)、蜂窝网络、SATCOM网络、VHF网络、HF网络、基于WiMAX的网络及/或用于将数据传输到交通工具102及/或传输来自交通工具102的数据的任何其它合适的通信网络(或其组合)。

[0031] 交通工具102可为地面交通工具(例如,汽车、卡车、公交车)、飞机及/或另一类型的交通工具。交通工具102可为自动驾驶交通工具,其可在来自人类驾驶员的最小交互及/或无所述交互的情况下驾驶、导航、操作等。交通工具102可经配置以操作于多种操作模式106A到B中。举例来说,多种操作模式可包含其中在交通工具102中存在人类驾驶员107(例如,安全驾驶员)的第一操作模式106A。当处于第一操作模式106A中时,交通工具102可经配置以按半自主方式操作,其中交通工具102可在来自交通工具102中存在的人类驾驶员107的一些交互下操作(例如,在完全自主导航与允许交通工具102的至少一些手动控制之间切换)。另外或替代地,当处于第一操作模式106A中时,交通工具102可以完全自主(例如,自动驾驶)方式操作,其中交通工具102可在来自交通工具102中存在的人类驾驶员107的最小交互及/或无所述交互的情况下驾驶及导航。在一些实施方案中,交通工具102可进入到手动控制模式中,其中交通工具102可由人类驾驶员控制且被禁止执行自主导航(例如,被禁止自动驾驶)。

[0032] 多种操作模式还可包含其中在交通工具102中不存在人类驾驶员107的第二操作模式106B。当处于第二操作模式106B中时,交通工具102可在交通工具中不存在人类驾驶员的情况下以完全自主方式操作。

[0033] 交通工具102的操作模式106A到B可在来自交通工具102中存在的人类的交互及/或无所述交互的情况下设置。举例来说,在一些实施方案中,操作模式106A到B可通过人类交互(例如,经由物理接口)设置,如本文进一步描述。在一些实施方案中,交通工具内的个别者(例如,驾驶员、乘客)可能不具有将交通工具102从一种操作模式变为另一操作模式的能力。确切来说,交通工具102的操作模式可非机载地设置(例如,从与车主、车队运营商、其它实体相关联的远程计算装置104设置)。

[0034] 交通工具102可包含交通工具102机载的多个系统的交通工具计算系统108。交通工具计算系统108可包含用于实施系统的一或多个计算装置。例如,交通工具计算系统可包含通信系统110、一或多个人机接口系统112、一或多个数据获取系统114、自主系统116、一或多个交通工具控制组件118及“线控驾驶”控制系统120。这些系统中的一或多者可经配置

以经由通信通道与彼此通信。通信通道可包含一或多个数据总线(例如,控制器局域网(CAN)、车载诊断连接器(例如,OBD-II)及/或有线及/或无线通信链路的组合)。车载系统可经由通信通道在彼此之中发送及/或接收数据、消息、信号等。

[0035] 通信系统110可经配置以允许交通工具计算系统108(及其子系统)与其它计算装置通信。举例来说,计算系统108可使用通信系统110经由网络105(例如,经由一或多个无线信号连接)与远程计算装置104通信。通信系统110可包含用于与一或多个网络介接的任何合适的组件,包含(例如)发射器、接收器、端口、控制器、天线或可帮助促成与远离交通工具102的一或多个远程计算装置通信的其它合适的组件。

[0036] 人机接口系统112可经配置以允许用户(例如,人类)与交通工具102(例如,交通工具计算系统108)之间的交互。人机接口系统112可包含多种接口以供用户从交通工具计算系统108输入及/或接收信息。人机接口系统112可包含经配置以接收用户输入的一或多个输入装置(例如,触摸屏、小键盘、触摸垫、旋钮、按钮、滑块、开关、鼠标、陀螺仪、麦克风、其它硬件接口)。人机接口系统112可包含用于接收用户输入的用户接口(例如,图形用户接口、对话及/或语音接口、聊天机器人、手势接口、其它接口类型)。人机接口112还可包含输出与接口相关联的数据的一或多个输出装置(例如,显示器装置、扬声器、灯)。

[0037] 在一些实施方案中,人机接口系统112可包含经配置以调整交通工具102的操作模式106A到B的接口。举例来说,交通工具102可包含接口,例如物理接口(例如,可调整按键开关),其可在第一位置与第二位置之间调整。此接口的调整可改变交通工具102的操作模式。举例来说,交通工具102可经配置以在接口处于第一位置中时操作于第一操作模式106A(例如,存在人类驾驶员)中。交通工具102可经配置以在接口处于第二位置中时操作于第二操作模式106B(例如,不存在人类驾驶员)中。在一些实施方案中,交通工具102可包含指示器,其经配置以显示或以其它方式传达交通工具102的当前操作模式,例如经由提供为人机接口112的部分的输出装置。

[0038] 交通工具102还可经配置以进入到就绪状态中。就绪状态可指示交通工具102准备好操作(及/或返回到)自主导航模式。举例来说,在交通工具102中存在人类驾驶员107的情况下,人类驾驶员107可指示(例如,经由与接口的交互)交通工具102准备好操作于自主导航模式中。另外或替代地,交通工具102机载的计算装置可经配置以确定交通工具102是否处于就绪状态中。在一些实施方案中,远程计算装置104(例如,与操作控制中心相关联)可指示交通工具102准备好开始及/或恢复自主导航。

[0039] 数据获取系统114可包含经配置以获取与交通工具102相关联的数据的各种装置。此可包含于交通工具的系统(如如,健康数据)、交通工具的内部、交通工具的外部、交通工具周围的事物、交通工具用户(例如,驾驶员、乘客)等中的一或多个者相关联的数据。数据获取系统114可包含(例如)一或多个图像捕获装置122。图像捕获装置122可包含一或多个相机、光检测及测距(或雷达)装置(LIDAR系统)、二维图像捕获装置、三维图像捕获装置、静态图像捕获装置、动态(例如,旋转)图像捕获装置、视频捕获装置(例如,录像机)、车道检测器、扫描仪、光学读取器、电眼及/或其它合适类型的图像捕获装置。图像捕获装置122可定位于交通工具102内部中及/或交通工具102外部上。一或多个图像捕获装置122可经配置以获取将用于交通工具102的操作的图像数据,例如,在自主模式中。

[0040] 另外或替代地,数据获取系统114可包含一或多个传感器124。传感器124可包含碰

撞传感器、压力传感器、温度传感器、湿度传感器、RADAR、声呐、无线电、中程及远程传感器(例如,用于获得与交通工具周围的事物相关联的信息)、全球定位系统(GPS)设备、接近传感器及/或用于获得与交通工具102相关联的数据的任何其它类型的传感器。数据获得系统114可包含一或多个传感器124,其专用于获得与交通工具102的特定方面相关联的数据,例如交通工具的燃料箱、引擎、油舱、雨刷等。传感器124还可或替代地包含与交通工具102的一或多个机械及/或电组件相关联的传感器。举例来说,传感器124中的一或多者可经配置以检测车门是处于打开位置中还是处于关闭位置中、交通工具的可用数据存储量、交通工具的电荷电平等。

[0041] 传感器124中的一或多者可经配置以检测与交通工具102内部相关联的状况的变化。举例来说,传感器可经配置以检测交通工具102的驾驶座的负重。另外或替代地,传感器可经配置以检测与驾驶座相关联的安全带的位置(例如,带扣是处于扣紧位置中还是处于未扣紧位置中)。以此方式,传感器可经配置以收集指示在交通工具102中是否存在人类驾驶员107的数据。

[0042] 除了经由数据获取系统114获取的数据之外,交通工具计算系统108还可经配置以获得地图数据。例如,交通工具102的计算装置(例如,在自主系统116内)可经配置以从一或多个远程计算装置接收地图数据。地图数据可提供关于以下的信息:不同车行道的身份及位置、路段、建筑物或其它物品;行车道的位置及方向(例如,特定行车路线内的停车道、转向车道、自行车道或其它车道的边界、位置、方向等);交通控制数据(例如,标志、交通灯或其它交通控制装置的位置及指令);及/或任何其它地图数据,其提供帮助计算系统理解及感知其周围环境及与所述周围环境的关系的信息。

[0043] 自主系统116可经配置以控制交通工具102的操作(例如,以自主地操作)。例如,自主系统116可获得与交通工具102相关联的数据(例如,由数据获取系统114获取)及/或地图数据。自主系统116可至少部分基于所获取的与交通工具102相关联的数据及/或地图数据控制交通工具102的各种功能。举例来说,自主系统116可包含各种模型以基于由数据获取系统114获取的数据、地图数据及/或其它数据感知道路特征、标志及/或对象(例如,其它交通工具、自行车、人、动物等)。自主系统116可经配置以预测此类元素的位置及/或移动(或缺乏所述元素)。自主系统116可经配置以至少部分基于此类预测规划交通工具102的运动。

[0044] 自主系统116可实施所规划的运动以在最小人类干预或无人干预的情况下适当地为交通工具102导航。例如,自主系统116可实时及/或近实时地确定交通工具102的位置及/或路线。例如,使用所获取的数据,自主系统116可计算一或多个不同潜在交通工具路线(例如,每一秒钟)。接着,自主系统116可选择采用哪一路线且导致交通工具102相应地导航。通过实例,自主系统116可计算一或多个不同直线路径(例如,包含当前车道的不同部分中的一些)、一或多个车道变换路径、一或多个转弯路径及/或一或多个停止路径。交通工具102可至少部分基于考虑潜在交通工具移动的成本及力图确定组成运动规划的最优变量的优化算法选择路径。一旦选择,自主系统116可通过将一或多个控制信号发送到一或多个交通工具控制组件118导致交通工具102根据所选择的路径行进。

[0045] 交通工具控制组件118可经配置以控制交通工具102的运动。举例来说,交通工具控制组件118可包含经配置以控制交通工具102的航向及/或方向的转向组件。此外,交通工具控制组件118可包含经配置以控制交通工具102的刹车的刹车组件。交通工具控制组件

118可包含其它组件,例如经配置以控制交通工具102的加速的加速组件、经配置以控制交通工具102的传动装置的换挡组件及/或其它组件(例如,例如与交通工具的动力系统相关联的组件)。交通工具控制组件118可经配置以接收指示所规划的交通工具102的运动的信号且相应地控制交通工具102。用于根据运动规划控制交通工具控制组件118的信号可包含(例如)开启及/或关闭一或多个交通工具控制组件118的信号、指示加速组件及/或刹车组件的踏板位置及/或踏板角度的信号及/或指示转向组件的位置及/或角度的信号。

[0046] 控制系统120可经配置以在交通工具触发事件的情况中控制交通工具102的故障转移响应。在一些实施方案中,控制系统120可与其它机载系统中的一或多个者分离。举例来说,控制系统可与自主系统116分离及/或与交通工具控制组件118分离。在其它实施方案中,控制系统120可经集成作为一或多个其它机载系统及/或计算装置的部分。控制系统120可包含一或多个计算装置(例如,一或多个微控制器)。计算装置可包含一或多个处理器及一或多个存储器装置(例如,全都由交通工具102机载)。一或多个存储器装置可存储指令,所述指令在由一或多个处理器执行时使一或多个处理器执行操作,例如用于控制交通工具102的故障转移响应的操作,如本文描述。

[0047] 图2描绘根据本发明的实例实施例的用于控制交通工具的故障转移响应的控制系统120。如展示,控制系统120可经配置作为自主系统116与交通工具控制组件118之间的中介结构。举例来说,控制系统120可经配置使得控制系统120在交通工具控制组件118获得由自主系统116提供的任何数据(及/或其它通信)(例如,包含运动规划指令)之前接收及/或监测此类数据及/或通信。

[0048] 在一些实施方案中,自主系统116可将指示运动规划的数据提供到移动性控制器202。移动性控制器202可经配置以将运动规划转译成指令。通过实例,移动性控制器202可将所确定的运动规划转译成指令以将交通工具102的转向调整“X”度、应用10%刹车力等。控制系统120可经配置以从移动性控制器202接收此类指令且生成用于交通工具控制组件118的控制信号(例如,指示指令)。以此方式,会影响交通工具102的运动的通信可首先通过及/或由控制系统120监测。

[0049] 控制系统120可包含经配置以控制交通工具102的故障转移响应的一或多个计算装置204。例如,计算装置204可经配置以确定交通工具102的操作模式106A到B。计算装置204可经配置以至少部分基于经由另一交通工具组件及/或计算装置获得的数据确定交通工具102的操作模式106A到B。通过实例,如本文描述,交通工具102(例如,人机接口系统112)可包含物理接口206(例如,物理开关接口、触摸屏),其可在第一位置与第二位置之间调整以使交通工具102在第一操作模式106A(例如,存在人类驾驶员(HD))与第二操作模式106B(例如,不存在人类驾驶员(NHD))之间切换。计算装置204可接收指示与交通工具102机载的物理接口206相关联的位置的数据208。举例来说,数据208可指示物理接口206处于第一位置中,且因此交通工具102将操作于第一操作模式106A中。替代地,数据208可指示物理接口206处于第二位置中,且因此交通工具102将操作于第二操作模式106B中。

[0050] 在一些实施方案中,计算装置204可至少部分基于由传感器124提供的的数据210确定交通工具102是处于第一操作模式106A中还是处于第二操作模式106B中。数据210可指示在交通工具102中存在人类驾驶员107。人类驾驶员107的存在情况可至少部分基于与交通工具102(例如,交通工具102内部)相关联的状况的变化而检测。举例来说,与交通工具102

相关联的状况可包含自动驾驶交通工具的驾驶座的负重及/或与驾驶座相关联的安全带的位置中的至少一者。传感器124可经配置以检测交通工具的驾驶座的负重及/或与驾驶座相关联的安全带的位置(例如,其可由人类驾驶员利用)。在驾驶座中检测到充足负重及/或驾驶座的安全带处于扣紧位置中的情况中,传感器124可将指示此类状况(及/或指示存在人类驾驶员)的数据210发送到计算装置204。计算装置204可至少部分基于数据210(例如,指示状况的变化、存在人类驾驶员)确定交通工具102将操作于第一操作模式106A中。在驾驶座中没有检测到负重(或检测到标称不充足负重)及/或驾驶座的安全带处于未扣紧位置中的情况中,传感器124可将指示此类状况(及/或指示不存在人类驾驶员)的数据210发送到计算装置204。在此案例中,计算装置204可至少部分基于数据210确定交通工具102将操作于第二操作模式106B中。

[0051] 控制系统120的计算装置204可检测与交通工具102相关联的触发事件212。在一些实施方案中,触发事件212可为与计算装置204与交通工具102的另一系统之间的可通信性相关联的缺陷。举例来说,触发事件212可与不可与交通工具102的自主系统116通信相关联。例如,如描述,计算装置204可监测及/或接收指示来自自主系统116(及/或移动性控制器202)的运动控制指令的数据。计算装置204可检测是否存在通信错误,使得自主系统116(及/或移动性控制器202)不能与交通工具控制组件118(及/或控制系统120)通信以实施运动规划。此触发事件可阻碍交通工具102自主地导航的能力。在一些实施方案中,触发事件212可包含与交通工具102的外部运动检测系统(例如,在后、前保险杠处检测到的对象)相关联的信号(例如,停止运动信号)。

[0052] 在一些实施方案中,触发事件212可与用户起始的请求相关联(例如,用于手动控制、使交通工具102停止)。通过实例,如本文描述,交通工具102(例如,人机接口系统112)可包含交通工具102机载的一或多个接口。接口(例如,菌形按钮接口)中的至少一者可经配置以允许人类驾驶员107指示交通工具102已发生触发事件及/或交通工具102应调整到手动控制模式以允许人类驾驶员107手动控制交通工具102。另外或替代地,接口中的至少一者可允许乘客指示发生了触发事件(及/或乘客请求停止交通工具102)。计算装置204可接收指示用户起始的请求(例如,激活菌形按钮)的数据以确定存在触发事件212。

[0053] 在一些实施方案中,触发事件212可与远离交通工具102的计算装置相关联。通过实例,如本文描述,远程计算装置104可监测交通工具102的一或多个参数及与交通工具102通信(例如,经由网络105)。在一些实施方案中,(例如,中央操作控制中心的)远程计算装置104可提供指示可能已远程地识别的特定交通工具触发事件(例如,硬件过热、存储器存储容量较低)的数据216。在一些实施方案中,数据216可指示交通工具102将停止移动(例如,基于触发事件、基于行进状况)。在一些实施方案中,数据216可指示交通工具102将改变操作控制(例如,从自主导航改变到手动控制模式)。计算装置204可接收由远程计算装置104提供的数据216。

[0054] 计算装置204可经配置以确定响应于检测到触发事件212将由交通工具102机载的一或多个系统执行的一或多个动作。一或多个动作可至少部分基于交通工具102是处于第一操作模式106A中还是处于第二操作模式106B中(例如,在交通工具102中是否存在人类驾驶员107)。计算装置204可经配置以将一或多个控制信号218提供到交通工具102机载的一或多个系统(例如,交通工具控制组件118)以执行一或多个动作。

[0055] 举例来说,交通工具102可处于其中在交通工具102中存在人类驾驶员107的第一操作模式106A中。动作中的一或多个者可包含允许人类驾驶员107手动地控制交通工具102。控制系统120的计算装置204可发送一或多个控制信号以导致交通工具102进入到手动控制模式中,借此交通工具控制组件118至少部分基于由人类驾驶员107提供(例如,提供到转向轮、刹车、加速器)的手动用户输入操作。以此方式,在当存在人类驾驶员107时发生触发事件212的情况中,控制系统120可控制交通工具102的故障转移响应以允许人类驾驶员107手动地控制(例如,导航)交通工具102。

[0056] 交通工具102的故障转移响应在交通工具102不存在人类驾驶员107的情况中可为不同的。例如,交通工具102可处于在交通工具102中不存在人类驾驶员107的第二操作模式106B中。由计算装置204确定的一或多个动作可包含停止交通工具102的运动(例如,由运动向量220表示)。举例来说,一或多个动作可包含交通工具102经由刹车组件222减速及交通工具102经由转向组件224调整航向中的至少一者。为导致减速,计算装置204可将一或多个控制信号218提供到刹车组件222以使交通工具102减速到停止位置。为导致调整转向组件224,计算装置204可发送控制信号218以维持来自自主系统116(及/或移动性控制器202)的最后已知良好运动命令及/或将交通工具油门置于空挡。在一些实施方案中(例如,当触发事件212不与不可与自主系统116通信相关联时),计算装置204可帮助通过继续提供指示从自主系统116(及/或移动性控制器202)接收到的控制指令的控制信号218使交通工具转向。因此,计算装置204可在不存在人类驾驶员107的情况下将交通工具102安全地带到安全位置。

[0057] 计算装置204可经配置以复位交通工具102使得其可继续自主地导航(例如,在响应于触发事件作出动作之后)。举例来说,在执行一或多个动作之后(例如,以有利于停止、提供手动控制),计算装置204可接收指示交通工具102处于就绪状态中的数据226,其中交通工具102准备好返回到自主导航(例如,无来自人类驾驶员的交互)。在一些实施方案中,计算装置204可从定位成由交通工具102机载的计算装置接收指示交通工具102准备好返回到自主导航模式的数据226。举例来说,此机载计算装置可为识别发生了触发事件212(例如,关键存储器存储容量错误)的计算装置。接着,机载计算装置可稍后识别已清除、解决等触发事件212(例如,额外存储容量可用)。在一些实施方案中,数据226可由(监测交通工具102的操作计算系统的)远程计算装置104提供。在一些实施方案中,数据226可经由人机接口系统112提供。举例来说,人类驾驶员107可在已解决触发事件212之后将放弃控制交通工具102的用户输入提供到接口(例如,物理接口、图形用户接口)。计算装置104可将一或多个其它控制信号228发送到交通工具102机载的系统(例如,自主系统116、交通工具控制组件118)中的一或多个者以在无来自人类驾驶员107的交互的情况下自主地导航交通工具102。

[0058] 图3描绘根据本发明的实例实施例的控制交通工具的故障转移响应的实例方法300的流程图。方法300的一或多个部分可由一或多个计算装置实施,例如(举例来说)图2中展示的计算装置204及图6中所展示的502。此外,方法300的一或多个部分可经实施作为本文描述(例如,如在图2及5中)的装置的硬件组件上的算法以(例如)控制交通工具102的故障转移响应。图3描绘出于说明及论述目的按特定顺序执行的元件。所属领域的一般技术人员使用本文提供的揭示内容将理解,本文论述的(例如,图3到5的)方法中的任何者的元件可以各种方式调适、重新布置、扩展、省略、组合及/或修改而不会背离本发明的范围。

[0059] 在(302)处,方法300可包含确定交通工具的操作模式。例如,交通工具102(例如,自动驾驶交通工具)机载的计算装置204可确定交通工具102的操作模式106A到B。举例来说,交通工具102可经配置以至少操作于其中在交通工具102中存在人类驾驶员107的第一操作模式106A中。交通工具102可经配置以操作于其中在交通工具102中不存在人类驾驶员107的至少第二操作模式106B中。在任一操作模式中,交通工具102可经配置以在无来自人类驾驶员107的交互的情况下自主地导航。

[0060] 如本文描述,计算装置204可经由与另一计算装置(例如,机载、远离交通工具)的通信确定交通工具102的操作模式106A到B。举例来说,计算装置204可接收指示与交通工具102机载的接口206相关联的位置的数据208。交通工具102可在接口206处于第一位置及/或第一状态中时操作于第一操作模式106A中。交通工具102可在接口206处于第二位置及/或第二状态中时操作于第二操作模式106B中。举例来说,接口206可为物理接口(例如,物理开关接口),其可在第一位置与第二位置之间调整。另外及/或替代地,计算装置204可至少部分基于指示在交通工具102中存在人类驾驶员107的数据210确定交通工具102是处于第一操作模式106A还是处于第二操作模式106B中,如本文描述。

[0061] 图4描绘根据本发明的实例实施例的确定交通工具的操作模式的实例方法350的流程图。方法350的一或多个部分可由一或多个计算装置实施,例如(举例来说)图2中展示的计算装置204及图6中所展示的502。此外,方法350的一或多个部分可经实施作为本文描述(例如,如在图2及6中)的装置的硬件组件上的算法。图4描绘出于说明及论述目的按特定顺序执行的元件。

[0062] 在(352)处,方法350可包含确定接口的位置。例如,计算装置204可接收指示与交通工具102机载的接口206相关联的位置的数据208。计算装置204可至少部分基于数据208确定接口206的位置。例如,在接口206处于第一位置及/或第一状态中的情况中,交通工具102可经设置以操作于第一操作模式106A中(例如,其中存在人类驾驶员)。在接口206处于第二位置及/或第一状态中的情况中,交通工具102可经设置以操作于第二操作模式106B中(例如,其中不存在人类驾驶员)。

[0063] 在(354)处,方法350可包含检测与交通工具内部相关联的状况。计算装置204可(例如,从传感器124)接收与交通工具102内部的状况相关联的数据。举例来说,计算装置204可至少部分基于来自传感器124的数据确定在自动驾驶交通工具的驾驶座中存在负重。另外或替代地,计算装置204可至少部分基于来自传感器124的数据确定与驾驶座相关联的安全带是否处于扣紧位置中。在一些实施方案中,状况可包含温度变化、湿度变化、噪声级变化等。

[0064] 在(356)处,方法350可包含确定交通工具的操作模式。例如,计算装置204可至少部分基于如在(352)及/或(354)处确定的与交通工具102相关联的因素中的一或多个者确定交通工具102的操作模式106A到B。通过实例,计算装置204可至少部分基于接口206(例如,接口的位置/状态)及/或与交通工具102(例如,交通工具内部)相关联的一或多个状况确定交通工具102是处于第一操作模式106A(例如,其中存在人类驾驶员)中还是处于第二操作模式(例如,其中不存在人类驾驶员)中。

[0065] 返回到图3,在(304)处,方法300可包含检测与交通工具相关联的触发事件。例如,计算装置204可检测与交通工具102相关联的触发事件212。通过实例,触发事件212可包含

与一或多个计算装置204与交通工具102的另一系统(例如,自主系统116、移动性控制器202)之间的可通信性相关联的缺陷。另外或替代地,触发事件212可与用户起始的请求及远离交通工具102的计算装置104中的至少一者相关联,如本文描述。

[0066] 在(306)处,方法可包含至少部分基于触发事件确定一或多个动作。例如,计算装置204可确定响应于触发事件212将由交通工具102机载的一或多个系统执行的一或多个动作。一或多个动作可为至少部分基于交通工具102是处于第一操作模式106A中还是处于第二操作模式106B中。举例来说,在交通工具102处于其中在交通工具102中存在人类驾驶员107的第一操作模式106A中的事件中,动作中的一或多者可包含允许人类驾驶员107手动控制交通工具102。在交通工具102处于其中在交通工具102中不存在人类驾驶员107的第二操作模式106B中的事件中,动作中的一或多者可包含停止交通工具102的运动。在(308)处,计算装置204可将一或多个控制信号提供到自动驾驶交通工具机载的系统的一或多者以响应于触发事件执行一或多个动作。

[0067] 在(310)处,方法可包含复位交通工具的操作。例如,计算装置204可接收(例如,在执行一或多个动作之后)指示交通工具102处于就绪状态中及准备好在无来自人类驾驶员107的交互的情况下自主地导航的数据226。数据226可由交通工具102机载的计算装置、远离交通工具102的计算装置及/或经由用户输入(例如,从人类驾驶员107)提供。计算装置204可将一或多个其它控制信号发送到交通工具102机载的系统(例如,自主系统116、交通工具控制组件118)中的一或多者以允许交通工具102在无来自人类驾驶员107的交互的情况下恢复交通工具102的运动(例如,自主导航)。

[0068] 图5描绘根据本发明的实例实施例的实例交通工具状态的图400。图5的一或多个部分可由一或多个计算装置实施,例如(举例来说)本文描述的计算装置204及/或控制系统120。此外,图5的一或多个部分可经实施作为本文描述(例如,如在图2及6中)的装置的硬件组件上的算法。图5描绘出于说明及论述目的按特定顺序执行的元件。所属领域的一般技术人员使用本文提供的揭示内容将理解,本文论述的方法中的任何者的元件可以各种方式调适、重新布置、扩展、省略、组合及/或修改而不会背离本发明的范围。

[0069] 在(404)处,交通工具102可处于其中交通工具102在存在或不存在人类驾驶员107的情况下操作的初始状态中。计算装置204可至少部分基于与交通工具102相关联的触发事件(例如,用户经由菌形按钮接口启动的请求)确定交通工具102的故障转移响应。故障转移请求可为至少部分基于在交通工具102中是否存在人类驾驶员107。举例来说,在(406)处,在当检测到触发事件时在交通工具102中存在人类驾驶员107的情况中(例如,如由物理开关接口指示),计算装置204可导致交通工具102进入到允许人类驾驶员107手动控制交通工具102的手动控制模式中。

[0070] 计算装置204可确定及/或接收指示已解决、清除、补救等触发事件的数据226。因而,在(408)处,交通工具102可进入到指示交通工具102准备好返回到(或开始)自主导航(例如,在无人类干预的情况下)的就绪状态中。在一些实施方案中,在(408)处,计算装置204可在交通工具102进入到就绪状态中之前执行一或多个检查程序。举例来说,计算装置204可确定人类驾驶员的安全带是否扣紧、所有车门是否都关闭、请求手动控制的任何接口(例如,物理按钮、软按钮)是否接通等。在(406)处,在检测到另一触发事件及/或检查程序中的任何者故障的情况中,交通工具102可返回到手动控制模式。否则,在(410)处,交通工

具102可继续自主导航模式,其中交通工具102可在无来自人类驾驶员107的交互的情况下导航(例如,尽管他/她存在于交通工具中)。在一些实施方案中,人类驾驶员107可结合人机接口系统112导致交通工具102在(410)处从(408)处的就绪状态恢复自主导航。在一些实施方案中,远程计算装置104可将信号发送到交通工具102以导致交通工具102在(410)处从(408)处的就绪状态恢复自主导航。如果在(410)处当交通工具102处于自主导航模式中时检测到触发事件且在交通工具102中存在人类驾驶员107,那么在(406)处交通工具102可返回到手动控制模式。

[0071] 另外或替代地,在当检测到触发事件时在交通工具102中不存在人类驾驶员107的情况中(例如,如由物理开关接口指示),在(412)处,计算装置204可停止交通工具102(例如,提供控制信号以导致交通工具102减速到停止位置)。在已解决、清除、补救等触发事件之后,在(414)处,交通工具102可进入到指示交通工具102准备好返回到(或开始)自主导航(例如,在不存在人类驾驶员的情况下)的就绪状态中。在一些实施方案中,在(414)处,计算装置204可在交通工具102进入到就绪状态之前执行一或多个检查程序。举例来说,计算装置204可确定所有车门是否都关闭、请求手动控制的接口(例如,物理按钮、软按钮)是否接通等。在检测到另一触发事件及/或检查程序中的任何者故障的情况中,在(412)处,交通工具102可返回到停止模式。否则,在(416)处,交通工具102可返回到自主导航模式,其中交通工具102可在交通工具102中不存在人类驾驶员107的情况下导航。在一些实施方案中,交通工具102机载的计算装置可确定交通工具102是否将要恢复或开始自主导航。在一些实施方案中,远程计算装置104可将信号发送到交通工具102以导致交通工具102在(416)处从(414)处的就绪状态恢复自主导航。在(416)处,如果当交通工具102处于自主导航模式中时检测到触发事件且在交通工具102中不存在人类驾驶员107,那么在(412)处,交通工具102可停止其运动。

[0072] 在一些实施方案中,交通工具102可在操作模式106A到B之间切换。举例来说,如果在状态(406)、(408)及/或(410)期间的任何时间,人类驾驶员107离开交通工具102(例如,在停车时)及/或物理接口206(例如,开关接口)经调整以指示交通工具102将要操作于第二操作模式106B中(例如,调整到第二位置),那么一旦检测到触发事件,计算装置204就可在(412)处导致交通工具102停止。另外或替代地,当停止时(例如,在412处),在(416)处的自主导航模式中(无人类驾驶员),及/或在(414)处的就绪状态,人类驾驶员107可进入交通工具102(例如,在停车时)及/或物理接口206可经调整以指示交通工具102现处于第一操作模式106A中。因而,一旦检测到触发事件,计算装置204就可导致交通工具102进入到手动控制模式中(例如,在(406)处)。在一些实施方案中,在(418)处,计算装置204可执行检查以确认交通工具102正执行适当的响应。举例来说,计算装置204可执行检查以确认在交通工具102将要切换到手动控制模式的情况中在交通工具102中存在人类驾驶员。在不存在人类驾驶员的事件中,计算装置204可结合可能需要人类交互的另一交通工具机构(例如,停车制动、其它机构)。此类型的检查可帮助防止有错误的交通工具故障转移响应。

[0073] 图6描绘根据本发明的实例实施例的实例控制系统500。控制系统500可对应于控制系统120,如本文描述。控制系统500可包含一或多个计算装置502,其可对应于计算装置204。计算装置502可包含交通工具102机载的一或多个处理器504及交通工具102机载的一或多个存储器装置506。一或多个处理器504可为任何合适的处理装置,例如微处理器、微控

制器、集成电路、专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、场可编程门阵列 (FPGA)、逻辑装置、一或多个中央处理单元 (CPU)、执行其它专门计算的处理单元等。处理器504可为单个处理器或操作地及/或选择性地连接的多个处理器。存储器装置506可包含一或多个非暂时性计算机可读存储媒体,例如RAM、ROM、EEPROM、EPROM、快闪存储器装置、磁盘等及/或其组合。

[0074] 存储器装置506可存储可由一或多个处理器504存取的信息。例如,交通工具102机载的存储器装置506可包含可由一或多个处理器504执行的计算机可读指令508。指令508可为以任何合适的编程语言编写的软件或可实施于硬件中。另外或替代地,指令508可执行于在处理器504上逻辑地及/或虚拟地分离的线程中。指令508可为任何指令集,所述指令集在由一或多个处理器504执行时使一或多个处理器504执行操作。

[0075] 举例来说,交通工具102机载的存储器装置506可存储指令508,所述指令在由交通工具机载的一或多个处理器504执行时使一或多个处理器504(及/或控制系统500)执行操作,例如计算装置204的或计算装置204经配置用于其的操作及功能中的任何者(如本文描述)、用于控制交通工具的故障转移响应的操作(例如,方法300、400的一或多个部分)及/或用于控制自动驾驶交通工具的故障转移响应的任何其它操作或功能(如本文描述)。

[0076] 一或多个存储器装置506可存储可由一或多个处理器504检索、操纵、创建及/或存储的数据510。数据510可包含(例如)与交通工具102相关联的数据、由数据获取系统获取的数据、地图数据、与交通工具操作模式相关联的数据、与交通工具就绪状态相关联的数据、与触发事件相关联的数据、与用户输入相关联的数据、与一或多个动作及/或控制信号相关联的数据、与用户相关联的数据及/或其它数据或信息。数据510可存储于一或多个数据库中。一或多个数据库可经分裂使得其定位于交通工具102机载的多个场所中。在一些实施方案中,计算装置502可从远离交通工具102的一或多个存储器装置获得数据。

[0077] 计算装置502还可包含用于与交通工具102机载的一或多个其它系统及/或远离交通工具(例如,104)的计算装置通信的通信接口512。通信接口512可包含用于与一或多个网络(例如,105)介接的任何合适的组件,包含(例如)发射器、接收器、端口、控制器、天线或其它合适的硬件及/或软件。

[0078] 本文论述的技术参考计算装置、数据库、软件应用程序及其它基于计算机的系统,还参考所发生的动作及发送到此类系统及来自此类系统的信息。所属领域的一般技术人员应认识到,基于计算机的系统的固有灵活性允许任务及功能性在组件之间及当中的多种多样的可能配置、组合及划分。例如,本文论述的计算机实施的过程可使用单个计算装置或组合地工作的多个计算装置实施。数据库及应用程序可实施于单个系统上或遍及多个系统分布。分布式组件可循序或并行操作。

[0079] 此外,本文论述为在远离交通工具的计算装置(例如,操作计算系统及其相关联计算装置)处执行的计算任务可代替地在交通工具处执行(例如,经由交通工具计算系统)。可实施此类配置而不会背离本发明的范围。

[0080] 虽然已关于特定实例实施例及其方法详细描述了本标的物,但应了解,所属领域的技术人员一旦理解了前述内容就可容易地产生对此类实施例的修改、变化及等效物。因此,本发明的范围是通过实例而非通过限制,且如所属领域的一般技术人员应容易地明白本发明不排除包含对本标的物的此类修改、变化及/或新增。

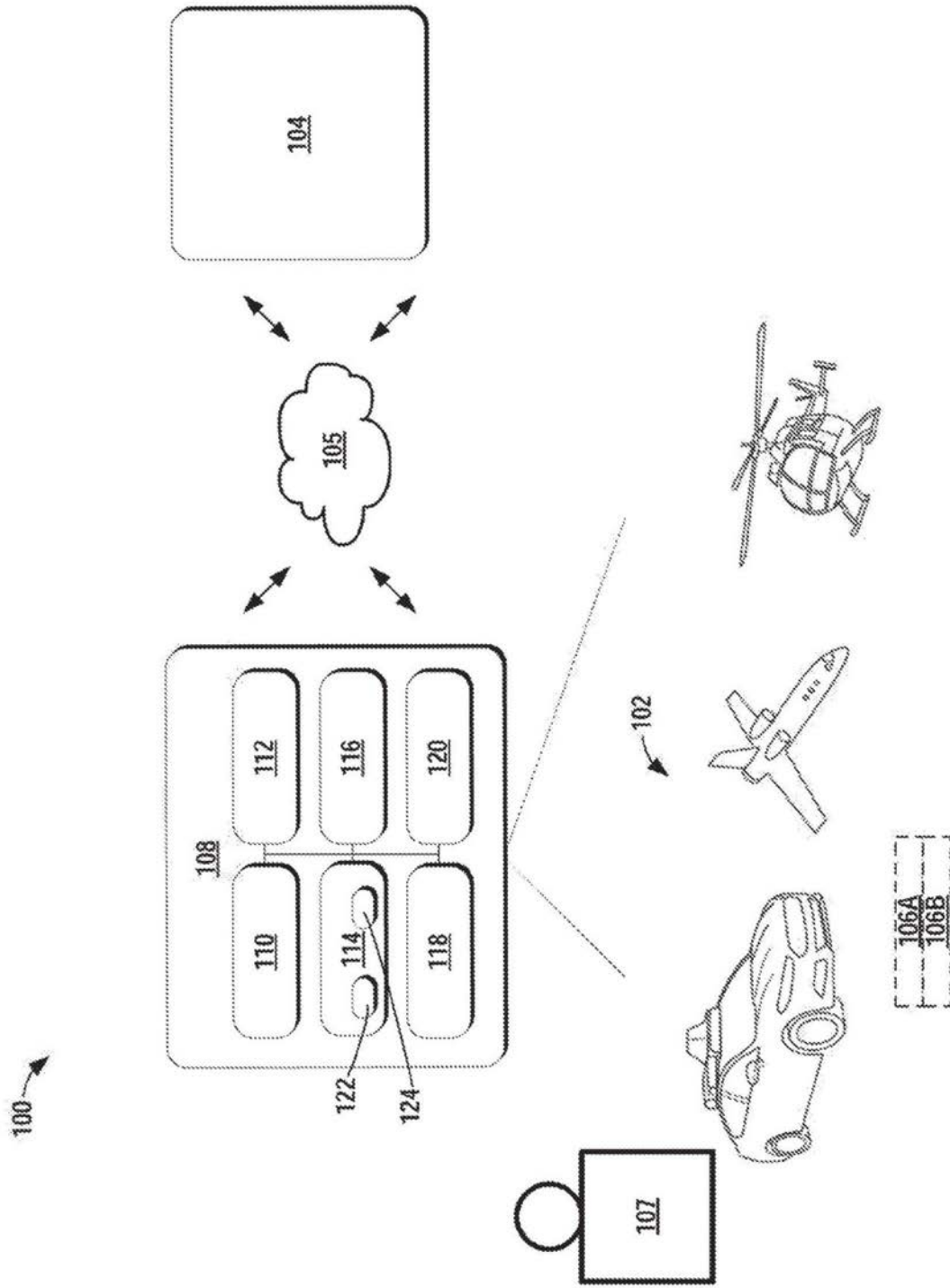


图1

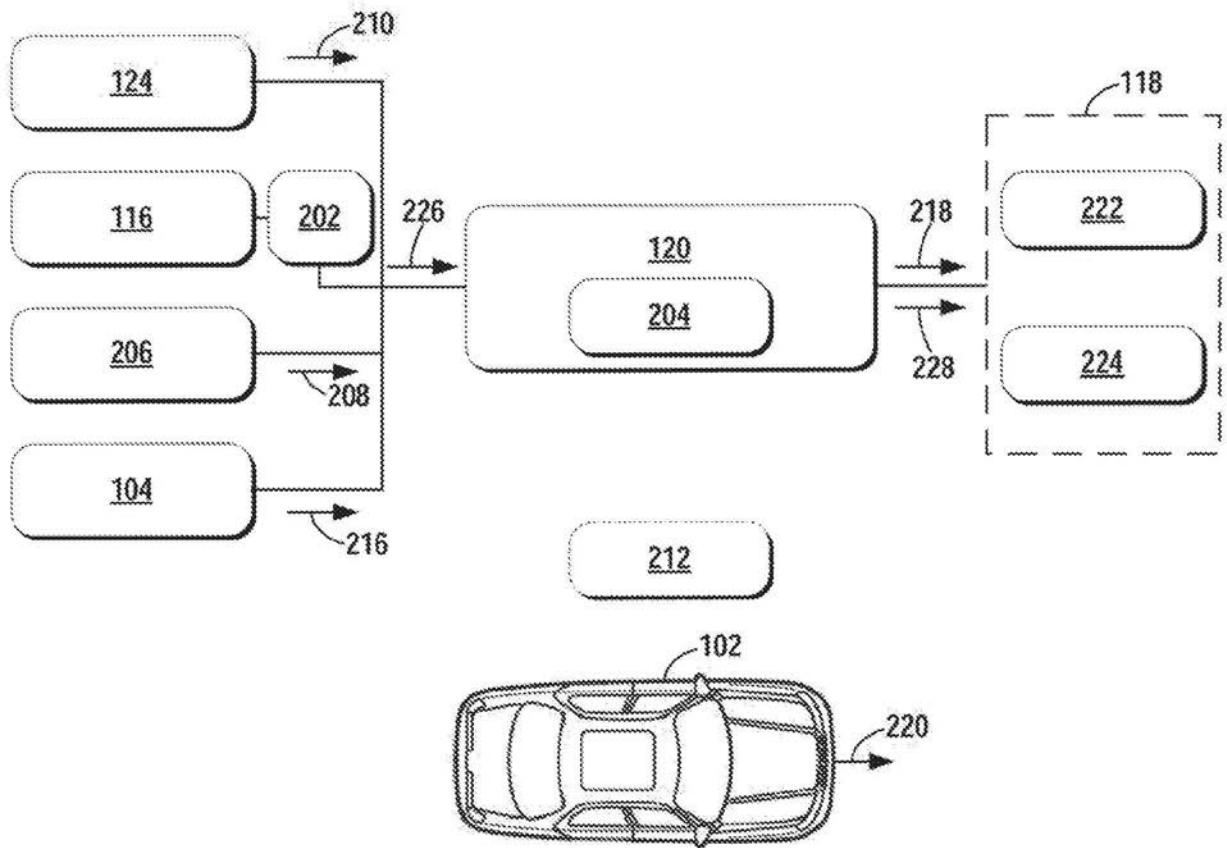


图2

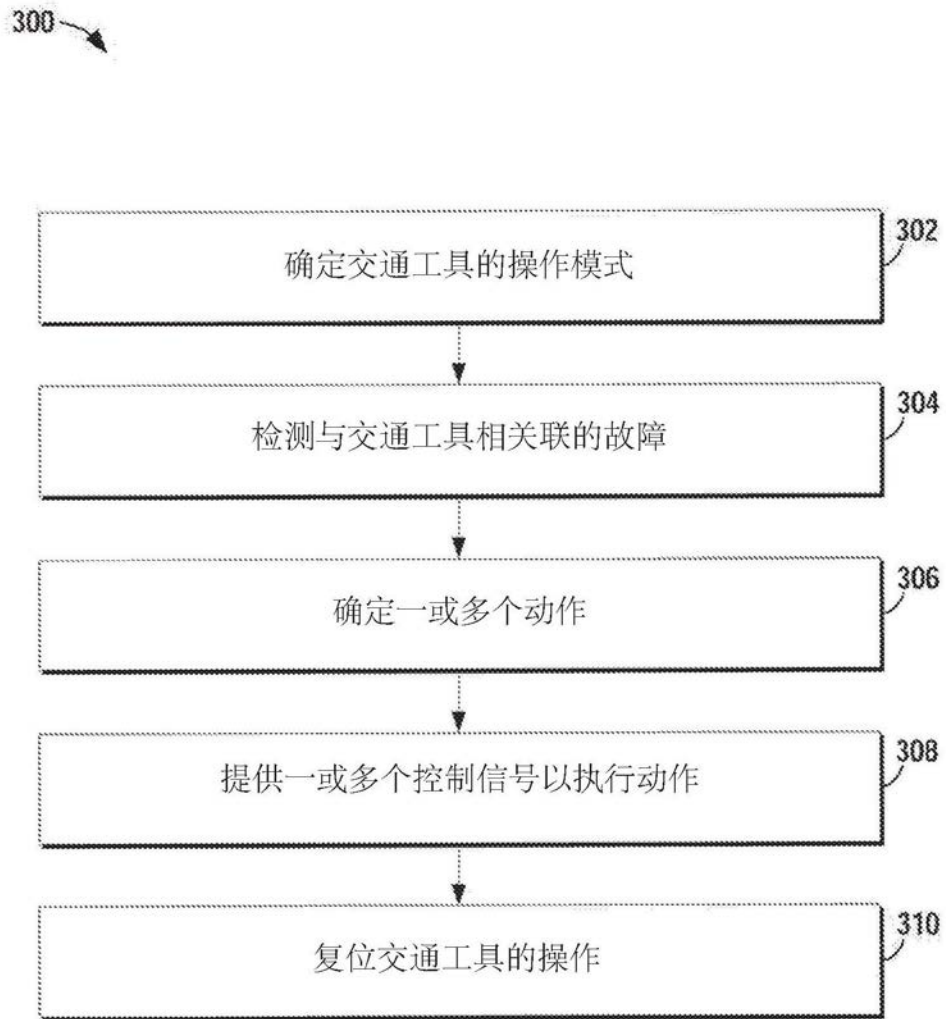


图3

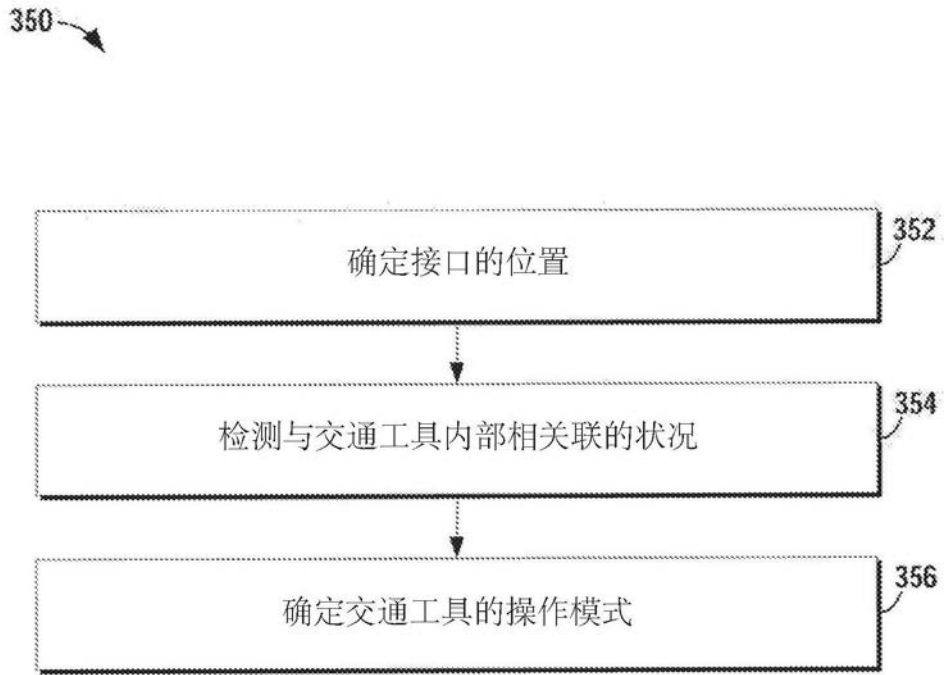


图4

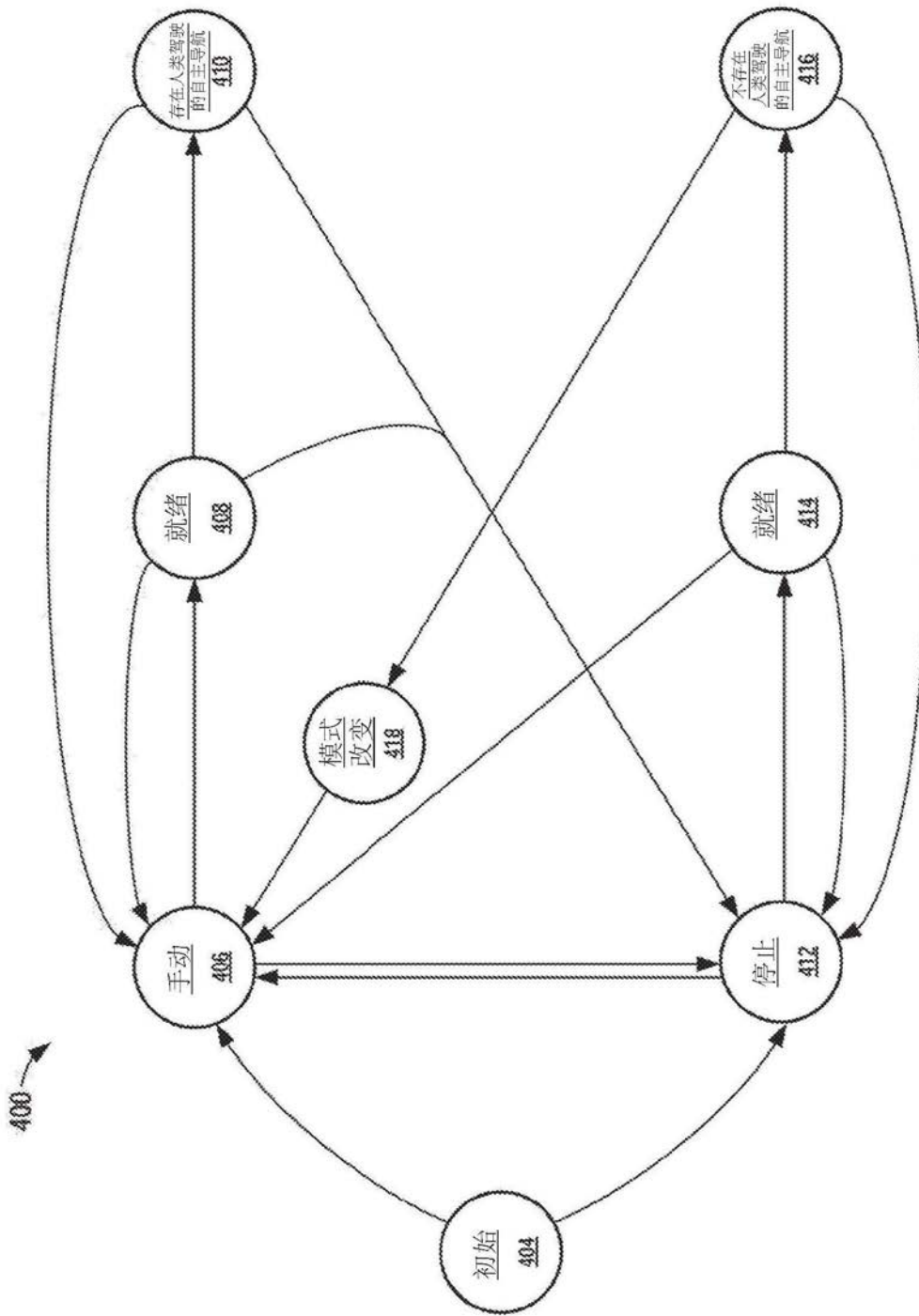


图5

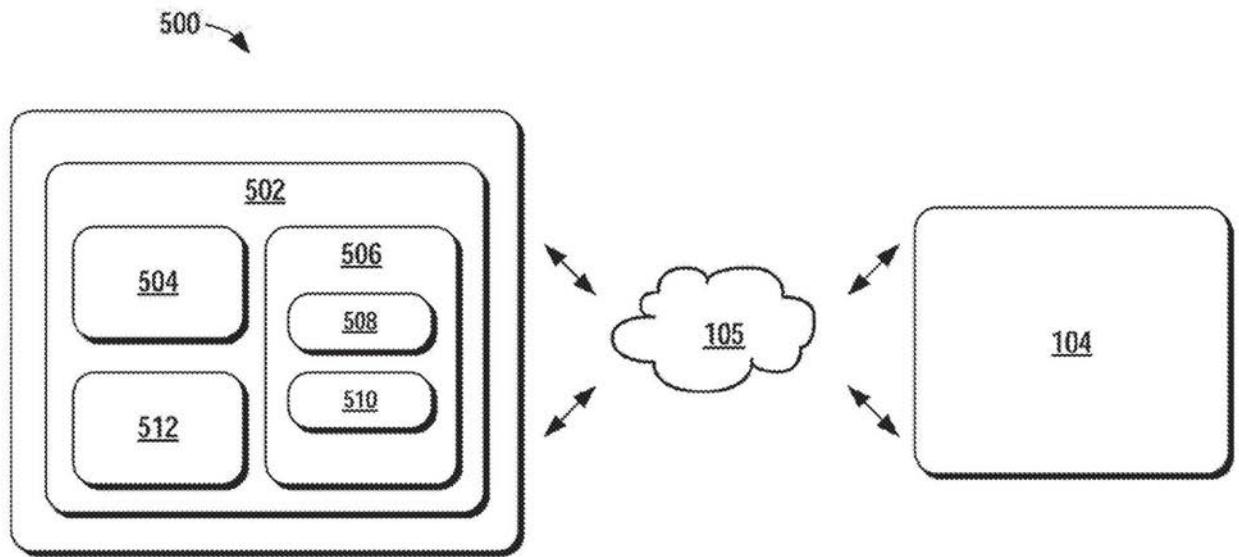


图6