



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111357258 B

(45) 授权公告日 2022.03.08

(21) 申请号 201880073939.7

(72) 发明人 M·J·韦 C·于 S·艾尔斯

(22) 申请日 2018.10.10

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 容春霞

申请公布号 CN 111357258 A

(51) Int.CI.

H04L 67/02 (2022.01)

H04L 67/141 (2022.01)

(43) 申请公布日 2020.06.30

(56) 对比文件

CN 103155522 A, 2013.06.12

(30) 优先权数据

CN 103167414 A, 2013.06.19

62/570,955 2017.10.11 US

CN 1232585 A, 1999.10.20

15/896,276 2018.02.14 US

US 2017255966 A1, 2017.09.07

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 2017264688 A1, 2017.09.14

2020.05.14

CN 104412250 A, 2015.03.11

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2011167182 A1, 2011.07.07

PCT/US2018/055127 2018.10.10

审查员 费聿辉

(87) PCT国际申请的公布数据

权利要求书3页 说明书15页 附图4页

W02019/074998 EN 2019.04.18

(73) 专利权人 优步技术公司

地址 美国加利福尼亚州

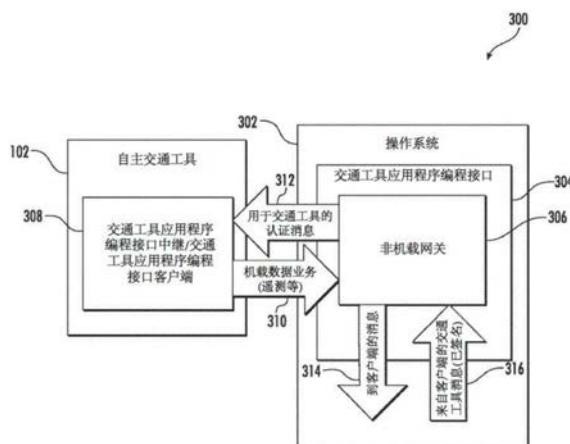
(54) 发明名称

用于交通工具应用程序编程接口的系统及方法

(57) 摘要

系统及方法涉及交通工具与实体基础设施之间的通信。在一个实例中，一种用于促进往返于交通工具的通信的计算机实施方法包含由包括一或多个计算装置的计算系统从交通工具计算系统获得建立通信的请求。所述方法进一步包含由所述计算系统建立与所述交通工具计算系统的一或多个双向通信连接。所述方法进一步包含由所述计算系统通过与所述交通工具计算系统的所述一或多个通信连接接收一或多个消息。所述方法进一步包含由所述计算系统确定用于所述一或多个所接收消息的路由。所述方法进一步包含由所述计算系统至少部分基于所述所确定路由而将所述一或多个消息提供到一或多个客户端。

CN 111357258 B



1. 一种用于促进往返于交通工具的通信的计算机实施方法,其包括:

由包括一或多个计算装置的计算系统经由交通工具应用程序编程接口API从交通工具计算系统获得建立通信的请求;

由所述计算系统经由所述交通工具API建立两个或多个双向通信连接以促进与所述交通工具计算系统的并行数据通信,其中所述两个或多个双向通信连接具有用于识别经由所述两个或多个双向通信连接中的每一者传输的交通工具数据的重要性的不同权重;

由所述计算系统经由所述交通工具API通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者从所述交通工具计算系统接收一或多个消息,其中,基于所述两个或多个双向通信连接的所述不同权重以及所接收的一或多个消息的一或多个类型而动态地对所述一或多个消息通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者的传输进行优先级排序,交通工具数据的所述重要性包含在所述一或多个消息中,且当前网络条件与所述两个或多个双向通信连接相关联;

由所述计算系统经由所述交通工具API确定用于所述所接收的一或多个消息的路由;以及

由所述计算系统经由所述交通工具API至少部分基于所确定路由而将所述所接收的一或多个消息提供到一或多个客户端。

2. 根据权利要求1所述的计算机实施方法,其中建立与所述交通工具计算系统的所述两个或多个双向通信连接包括认证所述交通工具计算系统。

3. 根据权利要求1所述的计算机实施方法,其中建立与所述交通工具计算系统的所述两个或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个超文本传送协议连接。

4. 根据权利要求3所述的计算机实施方法,其中所述至少两个超文本传送协议连接包括HTTP/2连接。

5. 根据权利要求4所述的计算机实施方法,其中至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务,并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。

6. 根据权利要求1所述的计算机实施方法,其中通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者接收一或多个消息包括至少部分基于由所述交通工具计算系统确定的优先级来接收消息。

7. 根据权利要求1所述的计算机实施方法,其中确定用于所述所接收的一或多个消息的路由包括至少部分基于一或多个当前网络条件来对所述一或多个消息进行重新优先级排序。

8. 根据权利要求1所述的计算机实施方法,其进一步包括:

由所述计算系统经由所述交通工具API聚合包括来自多个交通工具计算系统的多个消息的数据;以及

由所述计算系统将所聚合数据提供到所述一或多个客户端。

9. 一种计算系统,其包括:

一或多个处理器;及

一或多个存储器,其包含指令,所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作,所述操作包括:

经由交通工具应用程序编程接口API从交通工具计算系统获得建立通信的请求；

经由所述交通工具API建立两个或多个双向通信连接以促进与所述交通工具计算系统的并行数据通信,其中所述两个或多个双向通信连接具有用于识别经由所述两个或多个双向通信连接中的每一者传输的交通工具数据的重要性的不同权重；

经由所述交通工具API通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者从所述交通工具计算系统接收一或多个消息,其中,基于所述两个或多个双向通信连接的所述不同权重以及所接收的一或多个消息的一或多个类型而动态地对所述一或多个消息通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者的传输进行优先级排序,交通工具数据的所述重要性包含在所述一或多个消息中,且当前网络条件与所述两个或多个双向通信连接相关联；

经由所述交通工具API确定用于所述所接收的一或多个消息的路由；以及

经由所述交通工具API至少部分基于所确定路由而将所述所接收的一或多个消息提供到一或多个客户端。

10. 根据权利要求9所述的计算系统,其中建立与所述交通工具计算系统的所述两个或多个双向通信连接包括认证所述交通工具计算系统。

11. 根据权利要求9所述的计算系统,其中建立与所述交通工具计算系统的所述两个或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个超文本传送协议连接。

12. 根据权利要求11所述的计算系统,其中所述至少两个超文本传送协议连接包括HTTP/2连接。

13. 根据权利要求12所述的计算系统,其中至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务,并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。

14. 根据权利要求9所述的计算系统,其中通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者从所述交通工具计算系统接收一或多个消息包括部分基于由所述交通工具计算系统确定的优先级来接收消息。

15. 根据权利要求9所述的计算系统,其中确定用于所述所接收的一或多个消息的路由包括至少部分基于一或多个当前网络条件来对所述一或多个消息进行重新优先级排序。

16. 根据权利要求9所述的计算系统,所述操作进一步包括:

经由所述交通工具API从所述一或多个客户端接收用于所述交通工具计算系统的一或多个命令/控制消息;以及

经由所述交通工具API通过所述两个或多个双向通信连接中的所述至少一者将所述一或多个命令/控制消息提供到所述交通工具计算系统。

17. 一种系统,其包括:

一或多个自主交通工具;及

操作计算系统;

所述一或多个自主交通工具包括:

交通工具计算系统,其包括:

一或多个处理器;及

一或多个存储器,其包含指令,所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作,所述操作包括:

经由交通工具应用程序编程接口API发送建立与所述操作计算系统的通信的请求;

经由所述交通工具API建立两个或多个双向通信连接以促进与所述交通工具计算系统的并行数据通信,其中所述两个或多个双向通信连接具有用于识别经由所述两个或多个双向通信连接中的每一者传输的交通工具数据的重要性的不同权重;

经由所述交通工具API基于所述两个或多个双向通信连接的所述不同权重以及一或多个消息的一或多个类型来确定用于所述一或多个消息的优先级,交通工具数据的所述重要性包含在所述一或多个消息中,且当前网络条件与所述两个或多个双向通信连接相关联;以及

经由所述交通工具API通过与所述操作计算系统的所述两个或多个双向通信连接中的至少一者发送所述一或多个消息;

所述操作计算系统包括:

一或多个处理器;及

一或多个存储器,其包含指令,所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作,所述操作包括:

经由所述交通工具API从所述交通工具计算系统获得建立通信的所述请求;

经由所述交通工具API建立所述两个或多个双向通信连接以促进与所述交通工具计算系统的所述并行数据通信;

经由所述交通工具API通过所述两个或多个双向通信连接中的至少一者从所述交通工具计算系统接收所述一或多个消息;

经由所述交通工具API确定用于所接收的一或多个消息的路由;以及

至少部分基于所确定路由而将所接收的一或多个消息提供到一或多个客户端。

18. 根据权利要求17所述的系统,其中建立与所述交通工具计算系统的所述两个或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个HTTP/2连接。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务,并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。

20. 根据权利要求17所述的系统,其中所述操作计算系统进一步包括以下各者的操作:

经由所述交通工具API从所述一或多个客户端接收用于所述交通工具计算系统的一或多个命令/控制消息;以及

经由所述交通工具API通过所述两个或多个通信双向连接中的所述至少一者将所述一或多个命令/控制消息提供到所述交通工具计算系统。

用于交通工具应用程序编程接口的系统及方法

[0001] 本申请案基于并主张具有申请日期为2018年2月14日的美国申请案15/896,276的权益,所述申请案基于并主张具有申请日期为2017年9月10月11日的第62/570,955号美国临时申请案的权益,所述两个申请案的全部内容出于所有目的特此以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明大体上涉及自主交通工具的操作。更特定来说,本发明涉及用于提供自主交通工具与提供商基础设施之间的通信的系统及方法。

背景技术

[0003] 自主交通工具是一种能够感测其环境并在几乎没有人类输入的情况下导航的交通工具。特定来说,自主交通工具可使用各种传感器观察其周围环境,并且可试图通过对由传感器收集的数据执行各种处理技术来理解环境。这可允许自主交通工具在没有人类干预的情况下导航,在某些情况下甚至完全不使用人类驾驶员。

发明内容

[0004] 本发明的实施例的方面及优点将在下文描述中部分阐述,或者可从描述习得,或者可通过实施例的实施而习得。

[0005] 本发明的一个实例方面是针对一种用于促进往返于交通工具的通信的计算机实施方法。所述方法包含由包括一或多个计算装置的计算系统从交通工具计算系统获得建立通信的请求。所述方法进一步包含由所述计算系统建立与所述交通工具计算系统的一或多个双向通信连接。所述方法进一步包含由所述计算系统通过与所述交通工具计算系统的所述一或多个通信连接接收一或多个消息。所述方法进一步包含由所述计算系统确定用于所述一或多个所接收消息的路由。所述方法进一步包含由所述计算系统至少部分基于所述所确定路由而将所述一或多个消息提供到一或多个客户端。

[0006] 所述方法可进一步包含,其中建立与所述交通工具计算系统的所述一或多个双向通信连接包括认证所述交通工具计算系统。所述方法可进一步包含,其中建立与所述交通工具计算系统的所述一或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个超文本传送协议连接。所述方法可进一步包含,其中所述至少两个超文本传送协议连接包括HTTP/2连接。所述方法可进一步包含,至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务,并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。所述方法可进一步包含,其中通过所述一或多个通信连接接收一或多个消息包括部分基于由所述交通工具计算系统确定的优先级来接收消息。所述方法可进一步包含,其中确定用于所述一或多个所接收消息的路由包括至少部分基于一或多个当前网络条件来对所述一或多个消息进行重新优先级排序。所述方法可进一步包含由所述计算系统聚合包括来自多个交通工具计算系统的多个消息的数据;以及由所述计算系统将所述所聚合数据提供到所述一或多个客户端。

[0007] 本发明的另一实例方面涉及一种计算系统。所述计算系统包含一或多个处理器；及一或多个存储器，其包含指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作。所述操作包含从交通工具计算系统获得建立通信的请求。所述操作进一步包含建立与所述交通工具计算系统的一或多个双向通信连接。所述操作进一步包含通过与所述交通工具计算系统的所述一或多个通信连接接收一或多个消息。所述操作进一步包含确定用于所述一或多个所接收消息的路由。所述操作进一步包含至少部分基于所述所确定路由而将所述一或多个消息提供到一或多个客户端。

[0008] 所述操作可进一步包含，其中建立与所述交通工具计算系统的所述一或多个双向通信连接包括认证所述交通工具计算系统。所述操作可进一步包含其中建立与所述交通工具计算系统的所述一或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个超文本传送协议连接。所述操作可进一步包含，其中所述至少两个超文本传送协议连接包括HTTP/2连接。所述操作可进一步包含，其中至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务，并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。所述操作可进一步包含，其中通过所述一或多个通信连接接收一或多个消息包括部分基于由所述交通工具计算系统确定的优先级来接收消息。所述操作可进一步包含，其中确定用于所述一或多个所接收消息的路由包括至少部分基于一或多个当前网络条件来对所述一或多个消息进行重新优先级排序。所述操作可进一步包含从所述客户端中的一或者接收用于所述交通工具计算系统的一或多个命令/控制消息；以及通过所述一或多个通信连接将所述一或多个命令/控制消息提供到所述交通工具计算系统。

[0009] 本发明的另一实例方面涉及一种包含一或多个自主交通工具及操作计算系统的系统。所述一或多个自主交通工具包含交通工具计算系统，其包含一或多个处理器；及一或多个存储器，其包含指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作。所述操作包含发送建立与所述操作计算系统的通信的请求。所述操作进一步包含建立与所述操作计算系统的一或多个双向通信连接。所述操作进一步包含确定用于一或多个消息的优先级。所述操作进一步包含通过与所述操作计算系统的所述一或多个通信连接发送所述一或多个消息。所述操作计算系统包含一或多个处理器；及一或多个存储器，其包含指令，所述指令在由所述一或多个处理器执行时致使所述一或多个处理器执行操作。所述操作包含从所述交通工具计算系统获得建立通信的所述请求。所述操作进一步包含建立与所述交通工具计算系统的一或多个双向通信连接。所述操作进一步包含通过与所述交通工具计算系统的所述一或多个通信连接接收所述一或多个消息。所述操作进一步包含确定用于所述一或多个所接收消息的路由。所述操作进一步包含至少部分基于所述所确定路由而将所述一或多个消息提供到一或多个客户端。

[0010] 所述操作可进一步包含，其中建立与所述交通工具计算系统的所述一或多个双向通信连接包括建立与所述交通工具计算系统的至少两个HTTP/2连接。所述操作可进一步包含，其中至少一个HTTP/2连接专用于高可靠性业务，并且至少一个HTTP/2连接专用于尽力而为业务。所述操作可进一步包含从所述客户端中的一或者接收用于所述交通工具计算系统的一或多个命令/控制消息；以及通过所述一或多个通信连接将所述一或多个命令/控制消息提供到所述交通工具计算系统。

[0011] 本发明的其它方面涉及各种系统、设备、非暂时性计算机可读媒体、用户接口及电

子装置。

[0012] 参考下文描述及所附权利要求书,将更好地理解本发明的各种实施例的这些及其它特征、方面及优点。并入本说明书中并构成本说明书的一部分的附图说明本发明的实例实施例,并且与描述一起用于解释相关原理。

附图说明

[0013] 在说明书中对涉及所属领域的一般技术人员的实施例进行详细论述,所述说明书参考附图,其中:

[0014] 图1描绘根据本发明的实例实施例的用于控制自主交通工具的导航的实例系统的框图;

[0015] 图2描绘根据本发明的实例实施例的实例系统的框图;

[0016] 图3描绘根据本发明的实例实施例的实例交通工具操作系统接口的框图;及

[0017] 图4描绘根据本发明的实例实施例的用于交通工具与操作中心之间的通信的实例操作的流程图。

具体实施方式

[0018] 现在将详细参考实施例,在图式中说明实施例的一或多个实例。通过解释说明实施例而不是限制本发明来提供每一实例。实际上,对于所属领域的技术人员将显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可对实施例进行各种修改及变型。例如,被说明或描述为一个实施例的部分的特征可与另一实施例一起使用以产生又一实施例。因此,希望本发明的方面覆盖此类修改及变型。

[0019] 本发明的实例方面涉及车队中的交通工具与实体基础设施(例如,服务提供商的操作或控制中心)之间的通信。特定来说,本发明的系统及方法可促进服务提供商的车队中的一或多个交通工具与服务提供商的操作或控制中心之间的安全的双向通信。本发明的系统及方法可提供例如基于对数据进行分类及/或响应于例如网络条件(例如,链路降级等)的问题而动态地对通信业务进行优先级排序及/或去优先级排序。另外,本发明的系统及方法可提供由一或多个基础设施端点(例如,系统客户端、应用程序,数据库等)存取交通工具数据,以及提供从一或多个客户端将消息(例如,命令/控制消息、警报、建议等)中继到一或多个交通工具。

[0020] 特定来说,根据本发明的方面,交通工具应用程序编程接口(交通工具API)平台可提供转译/传输层作为实体的车队内的交通工具机载的交通工具计算系统与一或多个远程客户端及/或在实体的操作/控制中心内操作的应用程序(例如,车队报告、车队管理、车队服务/维护、远程交通工具辅助、路由、调度等)之间的接口。举例来说,交通工具API平台可通过在交通工具API与交通工具之间建立的通信管线从交通工具接收数据,并提供用于对数据进行分类的不同途径,在不同的消息传递协议上一致地写入数据,以及提供可以一致方式聚合其它客户端/应用程序的数据的平台。交通工具API平台可提供以安全的方式将交通工具数据传达到操作/控制中心,所述安全方式允许交通工具外的交通工具数据的扩展处理,实时地分析此类数据及/或类似者。根据本发明的实例方面,交通工具API平台可为交通工具不可知的,从而允许通过提供一致的通信管线允许任何自主交通工具及/或具有计

算能力的交通工具与实体的操作/控制中心交互,任何交通工具计算系统将能够使用一致的通信管线报告交通工具数据(例如,遥测、视频等)及/或从与实体的操作系统相关联的一个或多个客户端(例如,车队报告、车队管理、车队服务/维护、远程交通工具辅助、路由、调度等)接收消息(例如,命令/控制消息、配置消息、警报、建议等)。

[0021] 更特定来说,实体(例如,服务提供商、所有者、管理者)可使用一或多个交通工具(例如,基于地面的交通工具)来提供交通工具服务,例如运输服务(例如,乘车共享服务)、快递服务、送货服务等。交通工具可为自主交通工具,其包含经配置以控制交通工具的操作的各种系统及装置。举例来说,自主交通工具可包含用于操作自主交通工具的机载交通工具计算系统(例如,位于自主交通工具之上或之内)。交通工具计算系统可从交通工具机载的传感器(例如,相机、激光雷达、雷达)接收传感器数据,试图通过对传感器数据执行各种处理技术来理解交通工具的周围环境,并产生通过交通工具的周围环境的适当运动规划。此外,自主交通工具可经配置以与远离交通工具的一或多个计算装置通信。举例来说,自主交通工具可与可与实体相关联的操作计算系统通信。操作计算系统可帮助实体监测交通工具的车队、与所述车队通信、对所述车队进行管理。

[0022] 特定来说,根据本发明的实例方面,本发明的系统及方法可提供交通工具API平台,其可为服务提供商(例如,操作计算系统)提供与任何类型的自主或具有计算能力的交通工具双向通信的能力。交通工具API平台可提供对交通工具数据的更复杂理解,例如理解其正在接收/发送此数据的原因,理解不同的消息如何相互权衡,及/或类似者。在一些实施方案中,举例来说,通过理解消息的类型并基于当前网络条件适当地对消息进行优先级排序,交通工具API平台可提供智能处置交通工具与服务提供商的操作系统之间的降级通信情形。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供动态地对数据(例如,交通工具消息)进行优先级排序及/或去优先级排序,以提供更有效地传输数据。

[0023] 根据本发明的实例方面,交通工具API平台可提供对交通工具数据进行优先级排序以用于在交通工具上进行通信。举例来说,交通工具API平台可提供自主交通工具及/或具有计算能力的交通工具机载的客户端软件(例如,交通工具API客户端),其可提供使用智能服务质量(QoS)传达数据,通过不同通信流来多路复用数据,例如基于链接条件(例如,处于不良连接状态,首先发送关键/重要数据并在可能时发送其它数据)动态地对数据业务进行优先级排序及/或去优先级排序,及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API平台(例如,经由交通工具API客户端)可允许交通工具确定其认为更重要的数据,并适当地处置所述数据的通信。

[0024] 交通工具API平台还可提供对在非机载侧上(例如,在服务提供商操作中心处)的通信进行优先级排序。举例来说,在一些实施方案中,当从大量交通工具接收大量业务(例如消息)时,交通工具API平台可理解不同消息的重要性级别并适当地对其进行处置,例如举例来说通过将如对控制/辅助的请求的消息分类为比诊断信息或业务信息更重要。

[0025] 根据本发明的方面,交通工具API平台可提供在交通工具与服务提供商系统之间建立通信隧道。在一些实施方案中,交通工具API平台可在交通工具与服务提供商系统之间建立多路复用连接,其可用以通过同一连接发送任意通信。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可提供在交通工具与服务提供商系统之间建立多个超文本传送协议版本2(HTTP/2)及/或其它合适协议连接,从而允许并行化及断言连接内的业务优先级的能力。

在一些实施方案中,交通工具API平台可建立从交通工具到服务提供商系统的至少两个HTTP/2及/或其它合适协议连接,其中至少一个连接可专用于高可靠性、高可递送性业务且至少一个连接可专用于尽力而为、无保证的业务。在一些实施方案中,使用多个连接可允许根据具有不同权重的不同连接来控制底层传输,使得可将数据识别为更重要的。

[0026] 在一些实施方案中,交通工具API平台可基于当前条件(例如网络条件)动态地对数据业务进行优先级排序及/或去优先级排序。举例来说,在一些实施方案中,如果交通工具试图传输数据并且通信持续失败,那么交通工具API平台可基于类型或消息提供优先级排序,例如,确定某些消息因为其已经过时而不那么重要,及/或特定消息因为其必须被发送而在时间上更重要,并基于这些确定来修改优先级排序。

[0027] 在一些实施方案中,交通工具API平台可基于与交通工具的通信模式来对数据业务(例如,消息)进行优先级排序及/或去优先级排序。例如,在一些实施方案中,交通工具API平台可识别针对消息的名义通信速率及名义节奏。如果交通工具API平台没有看到来自交通工具的名义通信及节奏,并且视其延长时间、严重程度及/或类似者而定,那么交通工具API平台可改变有关所述交通工具消息的行为,例如以不同方式对其进行优先级排序,以不同方式对其进行标记,及/或类似者。作为实例,基于交通工具与交通工具API平台通信的频率,交通工具API平台可确定存在通信问题,举例来说,交通工具是否正在发送数据,然后其掉线,然后开始发送数据,然后掉线(例如,断断续续的通信)。然后,交通工具API平台可确定来自所述交通工具的消息可能具有更高的优先级,这是因为交通工具在发送数据时遇到麻烦。

[0028] 在一些实施方案中,交通工具API平台可提供聚合来自多个交通工具的数据,以允许理解在所述特定时刻交通工具在做什么。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可提供聚合来自交通工具的数据,以允许确定特定交通工具在做什么,以允许实时跟踪交通工具,及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供流化来自交通工具的实时数据,例如将来自交通工具的遥测数据的实时流提供到操作系统,以允许向交通工具提供辅助。在一些实施方案中,通过提供聚合交通工具数据,交通工具API平台可促进理解车队中的所有交通工具是什么,属于谁,正在做什么,提供一段时间的历史记录以理解交通工具的行为,例如提供随时间推移的交通工具数据的移动快照,及/或类似者。

[0029] 在一些实施方案中,交通工具API平台可允许服务提供商系统通过与交通工具的已建立的连接来向交通工具提供多种类型的数据。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可提供向交通工具发送高级指派数据,例如用于使交通工具从其计算系统卸载数据的指令,用于使交通工具进行维护报告的指令,用于使交通工具取得燃料的指令及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供向交通工具发送紧急命令,例如指示交通工具在紧急或危急情形下立即停止。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供向交通工具发送特定控制消息,例如指示交通工具去某些坐标。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供向交通工具发送建议,例如标记特定的地理区,例如要避开的区域、花费更多时间来获取乘客的区域、应绕行的在建区域及/或类似者。在一些实施方案中,可基于交通工具API聚合车队内的多个交通工具的数据来开发此类建议。

[0030] 在一些实施方案中,交通工具API平台可允许交通工具通过与交通工具建立的连接向服务提供商系统发送多种类型的数据。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平

台可提供交通工具向服务提供商系统发送辅助请求,例如在紧急或危急情形下。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供交通工具向服务提供商系统发送例如标签及/或几何形状的低分辨率感知数据,从而允许在交通工具外处理数据并更好地理解世界。在一些实施方案中,举例来说,交通工具API平台可提供交通工具向服务提供商系统发送数据,例如当前交通工具姿态(例如,全局的及相对于地图)、交通工具轨迹、机载诊断及/或类似者。

[0031] 在一些实施方案中,交通工具API平台可包含、采用及/或以其它方式利用例如机器学习的模型之类的模型。举例来说,机器学习模型可为或可以其它方式包含一或多个各种模型,例如(举例来说)神经网络(例如,深度神经网络)或其它多层非线性模型。神经网络可包含递归神经网络(例如,长短期记忆递归神经网络)、前馈神经网络、卷积神经网络及/或其它形式的神经网络。

[0032] 特定来说,根据本发明的实例方面,交通工具API平台可提供使用一或多个机器学习模型来更好地理解如何有效地处置消息。例如,机器学习模型可允许交通工具API平台学习如何处理其不习惯于看到的不同类型消息的方式。作为一个实例,在一些实施方案中,交通工具API平台可更开放并且不需要交通工具具有消息的精确格式。交通工具API平台可提供消息的外部包络的特定格式,而消息内部的数据则由交通工具格式化。通过使用机器学习模型,交通工具API平台可学习以在从交通工具辨识不同类型的数据(例如,数据通常看起来像交通工具姿态数据等)并确定如何适当地处置消息方面变得更智能。

[0033] 在一些实施方案中,可使用两步方法来训练机器学习模型。在第一阶段,可执行监督学习,其中单独控制路径(例如,不可行动的学习路径)可提供接收实时数据以用于训练模型。模型可接收实时数据并产生输出确定。然后,可基于控制模式以及模型提供作为输出的内容进行比较并训练模型。在第二阶段,模型可对数据执行初步评估以产生输出,然后将模型输出与控制路径进行比较。一旦模型达到一定的置信度,就可逐步淘汰控制路径,并且可更加依赖模型。

[0034] 在一些实施方案中,举例来说,机器学习模型可提供一或多个类型的输出,例如数据路由、分类消息、确定正确消息优先级及/或类似者。例如,在一些实施方案中,机器学习模型可为路由模型。模型可理解特定系统需要得到特定数据片。模型可对所接收的不同消息进行分类,从期望看到的消息学习,并将意外消息(例如,未曾看到过的新消息,其中不必要知道路由)与期望消息进行比较以学习应如何路由意外消息。

[0035] 在一些实施方案中,交通工具API平台可提供一或多个认证方案,其门控从公共世界访问服务提供商的系统。举例来说,交通工具API平台可提供一旦已认证来自其它OEM的交通工具(例如,未针对服务提供商专门设计/制造的交通工具),所述交通工具就通过使用相同的通信协议并连接到相同端点(例如,使用发布的文档)来访问服务提供商的系统。

[0036] 在一些实施方案中,交通工具API平台可提供交通工具与服务提供商系统之间的安全通信。举例来说,交通工具API平台可提供一或多个安全协议,其中所有客户端将需要在与交通工具API平台建立通信之前进行认证。

[0037] 本文所描述的系统及方法提供许多技术效果及益处。例如,所述系统及方法可提供从操作系统基础设施抽象出交通工具平台。举例来说,根据本发明的交通工具API平台可更一般地提供关于交通工具(例如,自主交通工具及/或具有计算能力的交通工具)的推理,使得服务提供商可容易地引入不同交通工具(例如,来自不同原始装备制造商(OEM)的交通

工具),并提供与此类交通工具的双向通信,借此允许服务提供商的车队更容易及/或更快地扩展。

[0038] 本文所描述的系统及方法还可提供技术效果及益处,其包含提供快速聚合来自大量交通工具的数据。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可同时与车队内的大量交通工具通信,并且可快速聚合来自多个交通工具的数据以提供确定可能影响车队内交通工具的操作的当前条件。交通工具API平台可基于聚合数据通知车队中的一或多个交通工具,并提供快速适应前条件。

[0039] 本文所描述的系统及方法还可提供技术效果及益处,其包含提供可提供增加的可扩缩性的分散系统。举例来说,交通工具API平台可提供例如通信管线、消息路由及/或类似者的架构,其允许在处理及类似者方面显著的可扩缩性以提供处置任何数目的交通工具。交通工具API平台可扩缩性还可提供交通工具外的更多处理,从而允许比交通工具上可进行的交通工具数据处理更为复杂的交通工具数据处理。

[0040] 本文所描述的系统及方法还可提供对负责自主交通工具的操作的交通工具计算技术的所得改进。举例来说,交通工具API平台可提供自主交通工具外的增加处理。在一些实施方案中,交通工具API平台可允许在交通工具外移动一些类型的交通工具计算系统处理,例如路由决策(例如,由操作计算系统执行处理)。然后,交通工具计算系统可为其它任务(例如图像数据、传感器数据及/或类似者的处理)提供更多计算周期(例如,CPU时间等),从而允许改进的处理。

[0041] 参考图式,将进一步详细论述本发明的实例实施例。

[0042] 图1描绘根据本发明的实例实施例的用于控制自主交通工具102的导航的实例系统100的框图。自主交通工具102能够在几乎没有人类输入的情况下感测其环境并导航。自主交通工具102可为路基的自主交通工具(例如,汽车、卡车、公共汽车等)、空基的自主交通工具(例如,飞机、无人机、直升机或其它飞行器)或其它类型的交通工具(例如,船只)。自主交通工具102可经配置以按一或多个模式操作,例如完全自主操作模式及/或半自主操作模式。完全自主(例如,自动驾驶)操作模式可为其中自主交通工具可在与最交通工具中存在的驾驶员具有最少交互及/或没有交互的情况下提供驾驶及导航操作的模式。半自主(例如,驾驶员辅助)操作模式可为其中自主交通工具在与交通工具中存在的驾驶员具有某种交互的情况下操作的模式。

[0043] 自主交通工具102可包含一或多个传感器104、交通工具计算系统106及一或多个交通工具控件108。交通工具计算系统106可辅助控制自主交通工具102。特定来说,交通工具计算系统106可从一或多个传感器104接收传感器数据,试图通过对由传感器104收集的数据执行各种处理技术来理解周围环境,并产生通过此周围环境的适当运动路径。交通工具计算系统106可控制一或多个交通工具控件108以根据运动路径来操作自主交通工具102。

[0044] 交通工具计算系统106可包含一或多个处理器130及至少一个存储器132。一或多个处理器130可为任何合适处理装置(例如,处理器核心、微处理器、ASIC、FPGA、控制器、微控制器等),并且可为一个处理器或可操作地连接的多个处理器。存储器132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、闪存装置、磁盘等,以及其组合。存储器132可存储数据134及指令136,指令136由处理器130执行以致使交通工具计算

系统106执行操作。在一些实施方案中,一或多个处理器130及至少一个存储器132可被包括在交通工具计算系统106内的一或多个计算装置(例如计算装置129)中。

[0045] 在一些实施方案中,交通工具计算系统106可进一步包含定位系统120。定位系统120可确定自主交通工具102的当前定位。定位系统120可为用于分析自主交通工具102的定位的任何装置或电路。举例来说,定位系统120可通过使用惯性传感器中的一或者、卫星定位系统、基于IP地址、通过使用三角测量及/或与网络接入点的接近性或其它网络组件(例如,蜂窝塔、WiFi接入点等)及/或用于确定定位的其它合适技术来确定定位。自主交通工具102的定位可由交通工具计算系统106的各种系统使用。

[0046] 如图1中所说明,在一些实施例中,交通工具计算系统106可包含感知系统110、预测系统112及运动规划系统114,其协作以感知自主交通工具102的周围环境并相应地确定用于控制自主交通工具102的运动的运动规划。

[0047] 特定来说,在一些实施方案中,感知系统110可从耦合到或以其它方式包含在自主交通工具102内的一或多个传感器104接收传感器数据。作为实例,一或多个传感器104可包含光检测及测距(LIDAR)系统、无线电检测及测距(RADAR)系统、一或多个摄像头(例如,可见光谱摄像头、红外摄像头等)及/或其它传感器。传感器数据可包含描述在自主交通工具102的周围环境内的对象的位置的信息。

[0048] 作为一个实例,对于LIDAR系统,传感器数据可包含对应于已反射测距激光的对象的数个点的位置(例如,在相对于LIDAR系统的三维空间中)。举例来说,LIDAR系统可通过测量短激光脉冲从传感器行进到对象并返回所花费的时间飞行时间(TOF)来测量距离,从而根据已知光速计算距离。

[0049] 作为另一实例,对于RADAR系统,传感器数据可包含对应于已反射测距无线电波的对象的数个点的位置(例如,在相对于RADAR系统的三维空间中)。举例来说,由RADAR系统发射的无线电波(脉冲的或连续)可反射离开对象并返回到RADAR系统的接收器,从而给出关于对象的位置及速度的信息。因此,RADAR系统可提供关于对象的当前速度的有用信息。

[0050] 作为又一实例,对于一或多个摄像头,可执行各种处理技术(例如,距离成像技术,例如(举例来说),来自运动的结构、结构化的光、立体三角测量及/或其它技术)以识别对应于由一或多个摄像头捕获的像中描绘的对象的数个点的位置(例如,在相对于一或多个摄像头的三维空间中)。其它传感器系统也可识别对应于对象的点的位置。

[0051] 因此,一或多个传感器104可用以收集传感器数据,其包含描述对应于自主交通工具102的周围环境内的对象的点的位置(例如,在相对于自主交通工具102的三维空间中)的信息。

[0052] 除传感器数据之外,感知系统110还可检索或以其它方式获得提供关于自主交通工具102的周围环境的详细信息的地图数据118。地图数据118可提供有关以下各者的信息:不同的行进路线(例如,道路)、路段、建筑物或其它物品或对象(例如,路灯柱、人行横道、路边等)的身份及位置;行车道的位置及方向(例如,停车道、转弯车道、自行车道或特定道路或其它行进路线内的其它车道的位置及方向);交通控制数据(例如,标牌、交通信号灯或其它交通控制装置的位置及指示);及/或提供辅助交通工具计算系统106理解及感知其周围环境及与周围环境的关系的信息的任何其它地图数据。

[0053] 感知系统110可基于从一或多个传感器104接收的传感器数据及/或地图数据118

来识别接近自主交通工具102的一或多个对象。特定来说,在一些实施方案中,感知系统110可针对每一对象确定描述此对象的当前状态的状态数据。作为实例,针对每一对象的状态数据可描述对象的以下各者的估计:当前位置(也称为定位);当前速率;当前航向(一起也称为速度);当前加速度;当前定向;大小/占据面积(例如,由边界形状(例如边界多边形或多面体)表示);等级(例如,交通工具对行人对自行车对其他);偏航率及/或其它状态信息。

[0054] 在一些实施方案中,感知系统110可通过数个迭代确定针对每一对象的状态数据。特定来说,感知系统110可在每一迭代更新针对每一对象的状态数据。因此,感知系统110可随着时间检测并跟踪接近自主交通工具102的对象(例如,交通工具、行人、自行车及类似者)。

[0055] 预测系统112可从感知系统110接收状态数据,并基于此类状态数据预测针对每一对象的一或多个未来位置。举例来说,预测系统112可预测每一对象在接下来的5秒、10秒、20秒等内将处于的位置。作为一个实例,可根据对象的当前速度来预测对象遵守其当前轨迹。作为另一个实例,可使用其它更复杂的预测技术或建模。

[0056] 运动规划系统114可至少部分基于由预测系统112提供的针对对象的所预测的一或多个未来位置及/或由感知系统110提供的针对对象的状态数据来确定针对自主交通工具102的运动规划。换句话说,在给定关于对象的当前位置及/或接近对象的所预测的未来位置的信息的情况下,运动规划系统114可确定相对于在此类位置处的对象对自主交通工具102进行最佳导航的针对自主交通工具102的运动规划。

[0057] 作为一个实例,在一些实施方案中,运动规划系统114可至少部分基于对象的当前位置及/或所预测的未来位置来确定针对自主交通工具102的一或多个候选运动规划中的每一者的成本函数。举例来说,成本函数可描述遵守特定候选运动规划的成本(例如,随着时间的推移)。举例来说,当自主交通工具102接近与另一对象的可能碰撞及/或偏离优选路径(例如,预先批准的路径)时,由成本函数描述的成本可增加。

[0058] 因此,给定关于对象的当前位置及/或所预测的未来位置的信息,运动规划系统114可确定遵守特定候选路径的成本。运动规划系统114可至少部分基于成本函数来选择或确定自主交通工具102的运动规划。举例来说,可选择或以其它方式确定最小化成本函数的候选运动规划。运动规划系统114可将选定运动规划提供到控制一或多个交通工具控件108(例如,致动器或控制气流、加速度、转向、制动等的装置)的交通工具控制器116以执行选定规划运动。

[0059] 在一些实施方案中,交通工具计算系统106可包含交通工具API客户端,其可促进通过在服务提供商的系统上操作的交通工具API平台来与服务提供商的系统(例如,操作计算系统)进行双向通信。举例来说,交通工具API平台及交通工具API客户端可提供在交通工具计算系统与服务提供商系统之间建立通信隧道。在一些实施方案中,交通工具API客户端可提供使用智能服务质量(QoS)传达数据,通过不同的通信流来多路复用数据,例如基于链接条件及/或类似者动态地对数据业务进行优先级排序及/或去优先级排序。

[0060] 感知系统110、预测系统112及运动规划系统114中的每一者可包含用以提供所需功能性的计算机逻辑。在一些实施方案中,可以控制通用处理器的硬件、固件及/或软件来实施感知系统110、预测系统112及运动规划系统114中的每一者。举例来说,在一些实施方案中,感知系统110、预测系统112及运动规划系统114中的每一者包含存储在存储装置上、

加载到存储器中并且由一或多个处理器执行的程序文件。在其它实施方案中,感知系统110、预测系统112及运动规划系统114中的每一者包含一或多组计算机可执行指令,其存储在例如RAM硬盘或光学或磁性媒体的有形计算机可读存储媒体中。

[0061] 图2描绘根据本发明的实例实施例的实例系统200的框图。图2中所说明的实例系统200仅作为实例提供。图2中所说明的组件、系统、连接及/或其它方面是任选的,并且被提供为实施本发明的可行的但不是必需的实例。图2说明根据本发明的系统及方法的实例实施例的实例系统200,其包含操作计算系统202以及包含交通工具计算系统106的自主交通工具102,交通工具计算系统106可通过一或多个网络230彼此通信地耦合并且可提供一或多个操作。

[0062] 如所说明,系统200可包含操作计算系统202,其可提供监测交通工具的车队(例如包含一或多个自主交通工具102的车队)、与所述车队通信、对所述车队进行管理等。举例来说,操作计算系统202可与一或多个自主交通工具102通信以提供与由实体维护的应用平台相关联的数据,例如乘车共享应用平台、送货服务应用平台、快递服务应用平台及/或其它服务应用平台。操作计算系统202可与一或多个交通工具计算系统106通信以提供与应用平台相关联的服务。操作计算系统202可与中央操作系统及/或与自主交通工具及/或应用平台相关联的实体(例如(举例来说)交通工具所有者、交通工具管理者、车队操作者、服务提供商等)相关联。

[0063] 更特定来说,操作计算系统202可包含一或多个计算装置204以执行与交通工具车队相关联的操作。计算装置204可包含一或多个处理器206及至少一个存储器208。一或多个处理器206可为任何合适的处理装置(例如,处理器核心、微处理器、ASIC、FPGA、控制器、微控制器等),并且可为一个处理器或可操作地连接的多个处理器。存储器208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、闪存装置、磁盘等,以及其组合。

[0064] 存储器208可存储数据210及计算机可读指令212,计算机可读指令212由处理器206执行以致使计算装置204执行例如本文所描述的那些操作的操作。指令212可为以任何合适编程语言编写的软件,或者可以硬件实施。额外地或替代地,指令212可在处理器206上以逻辑及/或虚拟单独线程执行。举例来说,存储器208可存储指令212,其在由一或多个处理器206执行时致使一或多个处理器206执行本文描述的操作及/或功能中的任何者,其包含例如图4的一或多个操作。额外地,在一些实施方案中,存储器208可存储可包含例如本文所描述的数据的数据210,并且操作计算系统202可将数据的至少一些部分提供到一或多个远程计算系统,例如(举例来说)自主交通工具中的交通工具计算机系统(例如,交通工具计算机系统106)。

[0065] 在一些实施方案中,一或多个处理器206及至少一个存储器208可包括在操作计算系统202内的一或多个计算装置中。在一些实施方案中,操作计算系统202可从远离操作计算系统202的一或多个存储器装置获得数据。

[0066] 包含在操作计算系统202中的一或多个计算装置204还可包含一或多个输入/输出接口216,其可用以接收例如来自用户的输入并提供输出,例如用于向用户显示或播放。输入/输出接口216可包含例如用于从用户接收信息或向用户提供信息的装置,例如显示装置、触摸屏、触摸板、鼠标、数据键入键、音频输出装置(例如一或多个扬声器、麦克风)、触觉

反馈装置等。输入/输出接口216可例如由用户用来控制包含在操作计算系统202中的计算装置204的操作。

[0067] 计算装置204还可包含一或多个通信接口214,其用以与一或多个系统或装置通信,所述一或多个系统或装置包含远离计算装置204定位的系统或装置,例如(举例来说)交通工具计算系统106及/或类似者。通信接口214可包含用于与一或多个网络(例如,网络230)通信的任何电路、组件、软件等。在一些实施方案中,通信接口214可包含例如用于传达数据的通信控制器、接收器、收发器、发射器、端口、导体、软件及/或硬件中的一或多者。

[0068] 在一些实施方案中,操作计算系统202可包含一或多个服务器计算装置。如果操作计算系统202包含多个服务器计算装置,那么此类服务器计算装置可根据各种计算架构操作,所述计算架构包含例如循序计算架构、并行计算架构或其某一组合。

[0069] 在一些实施方案中,操作计算系统202可包含交通工具API平台,其可提供转译/传输层作为实体的车队内的交通工具机载的交通工具计算系统与一或多个远程客户端及/或在实体的操作/控制中心内操作的应用程序之间的接口。举例来说,交通工具API平台可通过在交通工具API与交通工具(例如,交通工具计算系统)之间建立的通信管线从交通工具接收数据,并提供对数据进行分类的不同途径,在不同的消息传递协议上一致地写入数据,以及提供可以一致方式聚合其它客户端/应用程序的数据的平台。交通工具API平台可提供以安全的方式将交通工具数据传达到操作/控制中心,所述安全方式允许交通工具外的交通工具数据的扩展处理,实时地分析此类数据及/或类似者。

[0070] 如进一步所说明,系统200可包含包含在自主交通工具102中的交通工具计算系统106,其可提供控制自主交通工具102的操作,例如关于图1所描述。在一些实施方案中,交通工具计算系统106可执行自主交通工具运动规划并促进自主交通工具的操作,如本文所描述。

[0071] 更特定来说,交通工具计算系统106可包含一或多个计算装置129以执行与自主交通工具相关联的操作。计算装置129可包含一或多个处理器130及至少一个存储器132。一或多个处理器130可为任何合适的处理装置(例如,处理器核心、微处理器、ASIC、FPGA、控制器、微控制器等),并且可为一个处理器或可操作地连接的多个处理器。存储器132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、闪存装置、磁盘等,以及其组合。

[0072] 存储器132可存储数据134及计算机可读指令136,计算机可读指令136由处理器130执行以致使计算装置129执行例如本文所描述的操作,其包含例如提供与操作计算系统的通信。指令136可为以任何合适编程语言编写的软件,或者可以硬件实施。额外地或替代地,指令136可在处理器130上以逻辑及/或虚拟单独线程执行。举例来说,存储器132可存储指令136,指令136在由一或多个处理器130执行时致使一或多个处理器130执行本文描述的操作及/或功能中的任何者,其包含例如图4的一或多个操作。

[0073] 在一些实施方案中,一或多个处理器130及至少一个存储器132可包括在交通工具计算系统106内的一或多个计算装置中。在一些实施方案中,交通工具计算系统106可从远离交通工具计算系统106的一或多个存储器装置获得数据。

[0074] 包含在交通工具计算系统106中的一或多个计算装置129还可包含一或多个输入/输出接口222,其可用以接收例如来自用户的输入并提供输出,例如用于向用户显示或播

放。输入/输出接口222可包含例如用于从用户接收信息或向用户提供信息的装置,例如显示装置、触摸屏、触摸板、鼠标、数据键入键、音频输出装置(例如一或多个扬声器、麦克风)、触觉反馈装置等。输入/输出接口222可例如由用户用来控制包含在交通工具计算系统106中的计算装置129的操作。

[0075] 计算装置129还可包含用以与一或多个系统或装置通信的一或多个通信接口220,所述一或多个系统或装置包含自主交通工具机载的系统及装置,以及例如远离计算装置129及/或自主交通工具(例如操作计算系统202)及/或类似者定位的系统或装置。通信接口220可包含用于与一或多个网络(例如,网络230)通信的任何电路、组件、软件等。在一些实施方案中,通信接口220可包含例如用于传达数据的通信控制器、接收器、收发器、发射器、端口、导体、软件及/或硬件中的一或多者。

[0076] 在一些实施方案中,交通工具计算系统106可包含交通工具API客户端,其可通过在操作计算系统202上操作的交通工具API平台实现与服务提供商的系统(例如,操作计算系统202)的双向通信。举例来说,交通工具API平台及交通工具API客户端可提供在交通工具计算系统与操作计算系统202之间建立通信隧道。在一些实施方案中,交通工具API客户端可提供使用智能服务质量(QoS)传达数据,通过不同的通信流来多路复用数据,例如基于链接条件及/或类似者动态地对数据业务进行优先级排序及/或去优先级排序。

[0077] 网络230可为允许装置之间通信的任何类型的网络或网络组合。在一些实施例中,网络可包含局域网、广域网、因特网、安全网络、蜂窝网络、网状网络、对等通信链路及/或其某一组合中的一或多者,并且可包含任何数目个有线或无线链路。可例如经由使用任何类型的协议、保护方案、编码、格式、打包等的通信接口来完成通过网络230的通信。

[0078] 图3描绘根据本发明的实例实施例的实例交通工具操作系统接口300的框图。本发明的系统及方法可提供在服务提供商的车队中的一或多个交通工具(例如自主交通工具102)与服务提供商的操作或控制中心(例如操作计算系统302)之间的安全双向通信。

[0079] 如图3中所说明,交通工具操作系统系统接口300可包含与操作系统302相关联的交通工具API 304。交通工具API 304可提供用于转译/传输层作为实体的车队(例如,自主交通工具102及/或类似者)内的交通工具机载的交通工具计算系统与一或多个远程客户端及/或在实体的操作/控制中心(例如,操作系统302)内操作的应用程序(例如,车队报告、车队管理、车队服务/维护、远程交通工具辅助、路由、调度等)之间的接口。

[0080] 交通工具API 304可包含非机载网关306,其可提供在交通工具API 304与例如自主交通工具102的交通工具之间建立一或多个通信信道(例如,经由交通工具计算系统106等)。非机载网关306可在交通工具102与交通工具API 304之间建立多路复用连接,其可用以通过相同连接发送任意通信。

[0081] 在一些实施方案中,交通工具API 304通过非机载网关306可提供例如举例来说使用HTTP/2在交通工具API中继/客户端308与非机载网关306之间建立多个超文本传送协议(或其它合适协议)连接,从而允许并行化及断言连接内的业务优先级的能力。在一些实施方案中,交通工具API 304的非机载网关306可建立从交通工具到操作计算系统的至少两个超文本传送协议(或其它合适协议)连接,例如HTTP/2连接,其中至少一个连接可专用于高可靠性、高可递送性业务,并且至少一个连接可专用于尽力而为、无保证的业务。在一些实施方案中,使用多个连接可允许根据具有不同权重的不同连接来控制底层传输,使得可将

数据识别为更重要的。

[0082] 交通工具102可包含例如与交通工具计算系统(例如,交通工具计算系统106)相关的交通工具API中继/客户端308,其可提供在交通工具API 304的非机载网关306与交通工具102之间建立一或多个通信信道。在一些实施方案中,交通工具102机载的交通工具API中继/客户端308可提供使用智能服务质量(QoS)传达数据,通过不同通信流来多路复用数据,例如基于链接条件动态地对数据业务进行优先级排序及/或去优先级排序,及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API中继/客户端308可提供确定其认为更重要的数据并适当地处置所述数据的通信。

[0083] 在一些实施方案中,交通工具API 304通过非机载网关306及交通工具API中继/客户端308,可提供将机载数据业务310(例如,遥测、视频等)从交通工具102传达到操作系统302。举例来说,非机载网关306可从交通工具API中继/客户端308接收机载数据业务310,并且交通工具API 304可提供处置机载数据业务310并将机载数据业务310提供到一或多个客户端及/或与客户端消息314中的操作系统302相关联的应用程序(例如,车队报告、车队管理、车队服务/维护、远程交通工具辅助、路由、调度等)。

[0084] 举例来说,在一些实施方案中,交通工具API 304可允许交通工具102通过与交通工具102建立的连接向操作系统302发送多种类型的数据。例如,在一些实施方案中,交通工具API 304可提供交通工具102向操作系统302发送辅助请求,例如在紧急或危急情形下。在一些实施方案中,交通工具API 304可提供交通工具102向操作系统发送例如标签及/或几何形状的低分辨率感知数据,从而允许由与操作系统302相关联的一或多个客户端/应用程序来处理交通工具102外的数据,并允许形成对世界的更好理解。在一些实施方案中,举例来说,交通工具API 304可提供交通工具向操作系统302发送待由与操作系统302相关联的一或多个客户端/应用程序处理的数据,例如当前交通工具姿态(例如,全局的及相对于地图)、交通工具轨迹、机载诊断、视频流及/或类似者。

[0085] 在一些实施方案中,交通工具API 304通过非机载网关306及交通工具API中继/客户端308,可提供将经认证交通工具消息312从操作系统302传达到交通工具102(例如,到交通工具计算系统,等等)。举例来说,非机载网关306可从与操作系统302相关联的一或多个客户端/应用程序接收交通工具消息316(例如,由客户端签名以允许在发送到交通工具之前认证消息的消息)且交通工具API 304可提供通过非机载网关306及交通工具API中继/客户端308将交通工具消息316传送到交通工具102作为经认证消息312(例如,一旦交通工具API 304已认证签名交通工具消息316)。

[0086] 在一些实施方案中,交通工具API 304可允许操作系统302通过与交通工具102的已建立的连接来向交通工具102提供多种类型的数据。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API 304可提供向交通工具102发送高级指派数据,例如用于使交通工具从其计算系统卸载数据的指令,用于使交通工具进行维护报告的指令,用于使交通工具取得燃料的指令及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API 304可提供向交通工具102发送紧急命令,例如指示交通工具在紧急或危急情形下立即停止。在一些实施方案中,交通工具API 304可提供向交通工具102发送特定控制消息,例如指示交通工具去向某些坐标。在一些实施方案中,交通工具API 304可提供向交通工具102发送警报及/或建议,例如标记特定的地理区,例如要避开的区域、花费更多时间来获取乘客的区域、应绕行的在建区域及/或类似者。在

一些实施方案中,可基于交通工具API聚合车队内的多个交通工具的数据来开发此类警报及/或建议。

[0087] 在一些实施方案中,举例来说,通过理解消息的类型并且基于当前网络条件适当地对消息进行优先级排序,交通工具API 304可提供智能地处置交通工具102与操作系统302之间的降级通信情形。在一些实施方案中,交通工具API 304可提供动态地对数据(例如,交通工具消息、机载数据等)进行优先级排序及/或去优先级排序,以提供更有效地传输数据。

[0088] 交通工具API 304还可提供对在非机载侧上(例如,在操作系统302处)的通信进行优先级排序。举例来说,在一些实施方案中,当从大量交通工具接收大量业务(例如消息)时,交通工具API 304可理解不同消息的重要性级别并适当地对其进行处置,例如通过将如对控制/辅助的请求的消息分类为比诊断信息或业务信息更重要。

[0089] 图4描绘根据本发明的实例实施例的用于交通工具与操作中心之间的通信的实例操作400的流程图。操作400的一或多个部分可由一或多个计算装置来实施,例如(举例来说)图2的操作计算系统202、图3的操作计算系统302、图1的交通工具计算系统106及/或类似者。此外,操作400的一或多个部分可被实施为本文描述的装置(例如,如在图1、2及3中)的硬件组件上的算法以例如提供服务提供商车队中的一或多个交通工具与服务提供商的操作系统之间的安全双向通信。

[0090] 在402处,包含在计算系统(例如,操作计算系统202、操作计算系统302及/或类似者)中的一或多个计算装置可从交通工具(例如,图1的自主交通工具102及/或类似者)获得通信请求。举例来说,与计算系统相关联的交通工具API平台可接收在交通工具与操作计算系统之间建立通信的请求。

[0091] 在404处,计算系统可在计算系统与交通工具之间建立一或多个安全双向信道。举例来说,交通工具API平台可提供在交通工具与操作计算系统之间建立双向通信隧道。在一些实施方案中,交通工具API平台可在交通工具与操作计算系统之间建立多路复用连接,其可用以通过同一连接发送任意通信。举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可提供例如使用HTTP/2在交通工具与操作计算系统之间建立多个超文本传送协议(或其它合适协议)连接,从而允许并行化及断言连接内的业务优先级的能力。在一些实施方案中,交通工具API平台可建立从交通工具到操作计算系统的至少两个超文本传送协议(或其它合适协议)连接,例如HTTP/2连接,其中至少一个连接可专用于高可靠性、高可递送性业务及至少一个连接可专用于尽力而为、无保证的业务。在一些实施方案中,使用多个连接可允许根据具有不同权重的不同连接来控制底层传输,使得可将数据识别为更重要的。

[0092] 在406处,计算系统可通过一或多个信道从交通工具接收一或多个数据流。举例来说,在一些实施方案中,一或多个信道可提供以安全方式将交通工具数据传送到操作计算系统,所述安全方式允许交通工具外的交通工具数据的扩展处理,实时分析此类数据及/或类似者。

[0093] 在408处,计算系统可确定所接收交通工具数据的路由,例如以将交通工具数据路由到与操作计算系统相关联的一或多个基础设施端点(例如,客户端)。举例来说,在一些实施方案中,计算系统可通过在交通工具API与交通工具之间建立的一或多个信道从交通工具接收数据,并提供对数据进行分类的不同途径,在不同的消息传递协议上一致地写入数

据,以及提供可以一致方式路由其它客户端/应用程序的数据的平台。

[0094] 在一些实施方案中,交通工具API平台可提供对交通工具数据的更复杂的理解,例如理解其正在接收/发送此数据的原因,理解不同的消息如何相互影响,及/或类似者。举例来说,在一些实施方案中,通过理解消息的类型并基于当前网络条件适当地对消息进行优先级排序,交通工具API平台可提供智能处置交通工具与服务提供商的操作系统之间的降级通信情形。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供动态地对数据(例如,交通工具消息)进行优先级排序及/或去优先级排序,以提供更有效地传输数据。

[0095] 在410处,计算系统可将通过一或多个信道接收的数据与从其它交通工具(例如,通过单独建立的信道与操作计算系统通信的车队内的其它交通工具)接收的数据进行聚合。

[0096] 举例来说,在一些实施方案中,交通工具API平台可提供聚合来自多个交通工具的聚合,以允许理解在所述特定时刻交通工具在做什么。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供来用于自交通工具的聚合数据,以允许确定特定交通工具在做什么,以允许实时跟踪交通工具,及/或类似者。在一些实施方案中,交通工具API平台可提供来自交通工具的实时数据流,例如将来自交通工具的遥测数据的实时流提供到操作系统,以允许向交通工具提供辅助。在一些实施方案中,通过提供聚合交通工具数据,交通工具API平台可促进理解车队中的所有交通工具,其属于谁,其正在做什么,提供一段时间的历史记录以理解交通工具的行为,例如提供随时间推移的交通工具数据的移动快照,及/或类似者。

[0097] 在412处,计算系统可将所接收交通工具数据提供到与操作计算系统相关联的一或多个客户端。举例来说,交通工具API可提供以安全方式将交通工具数据提供到与操作计算系统相关联的一或多个客户端,所述安全方式允许交通工具外的交通工具数据的扩展处理,实时分析此类数据及/或类似者。在一些实施方案中,计算系统可进一步提供通过一或多个信道将来自一或多个基础设施端点的消息(例如,命令/控制消息等)中继到交通工具。

[0098] 本文论述的在远离交通工具的计算装置处执行的计算任务可代之以在交通工具处(例如,经由交通工具计算系统)执行,反之亦然。可在不脱离本发明的范围的情况下实施此类配置。基于计算机的系统的使用允许组件之间以及组件当中的任务及功能性的多种可能配置、组合及划分。可在单个组件上执行或跨越多个组件执行计算机实施操作。可循序地或并行地执行计算机实施任务及/或操作。数据及指令可存储在单个存储器装置中或跨越多个存储装置存储。

[0099] 尽管已经关于本标的物的各种特定实例实施例详细描述本标的物,但是每一实例是通过解释的方式提供的,而不是对本发明的限制。所属领域的技术人员在理解前述内容后,可容易地产生对此类实施例的变更、变型及等效物。因此,本发明并不排除对本标的物包含对所属领域的一般技术人员来说显而易见的此类修改、变型及/或添加。例如,作为一个实施例的部分说明或描述的特征可与另一实施例一起使用以产生又一实施例。因此,希望本发明覆盖此类变更、变型及等效物。

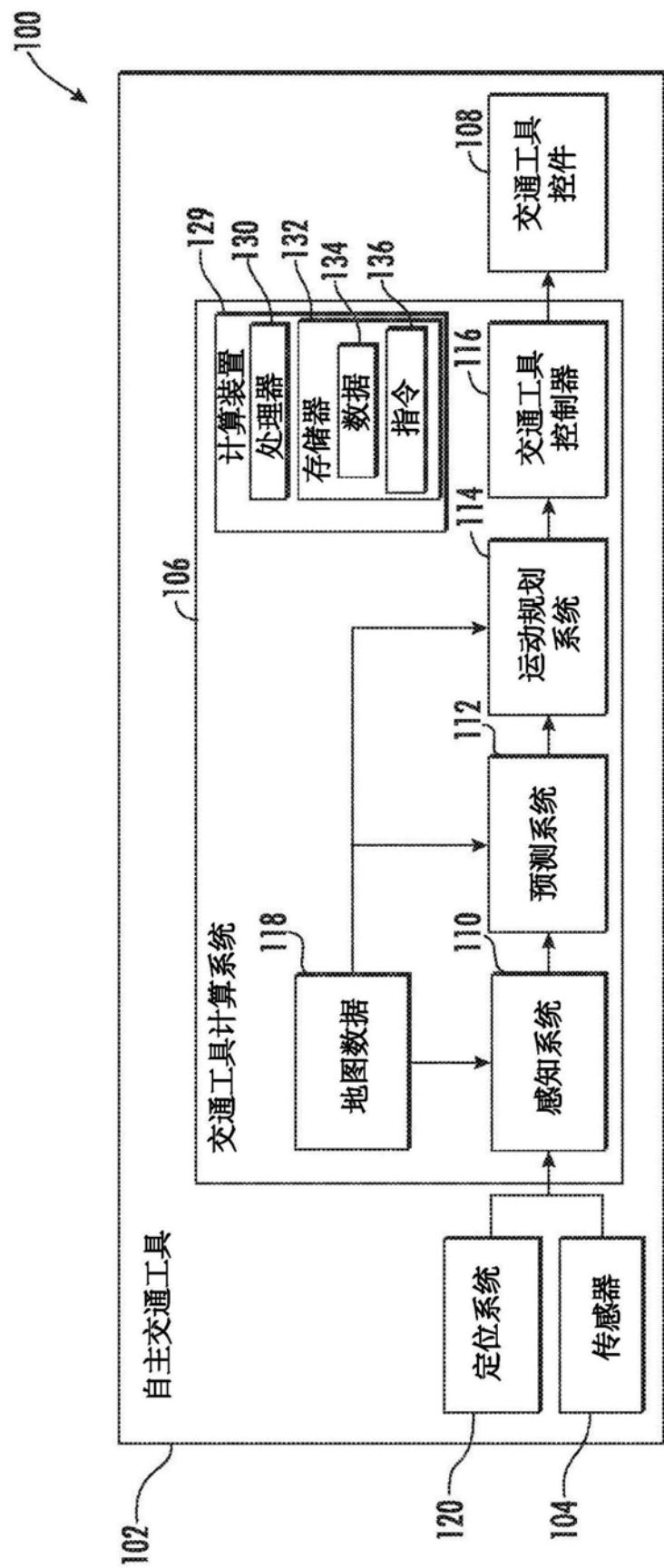


图1

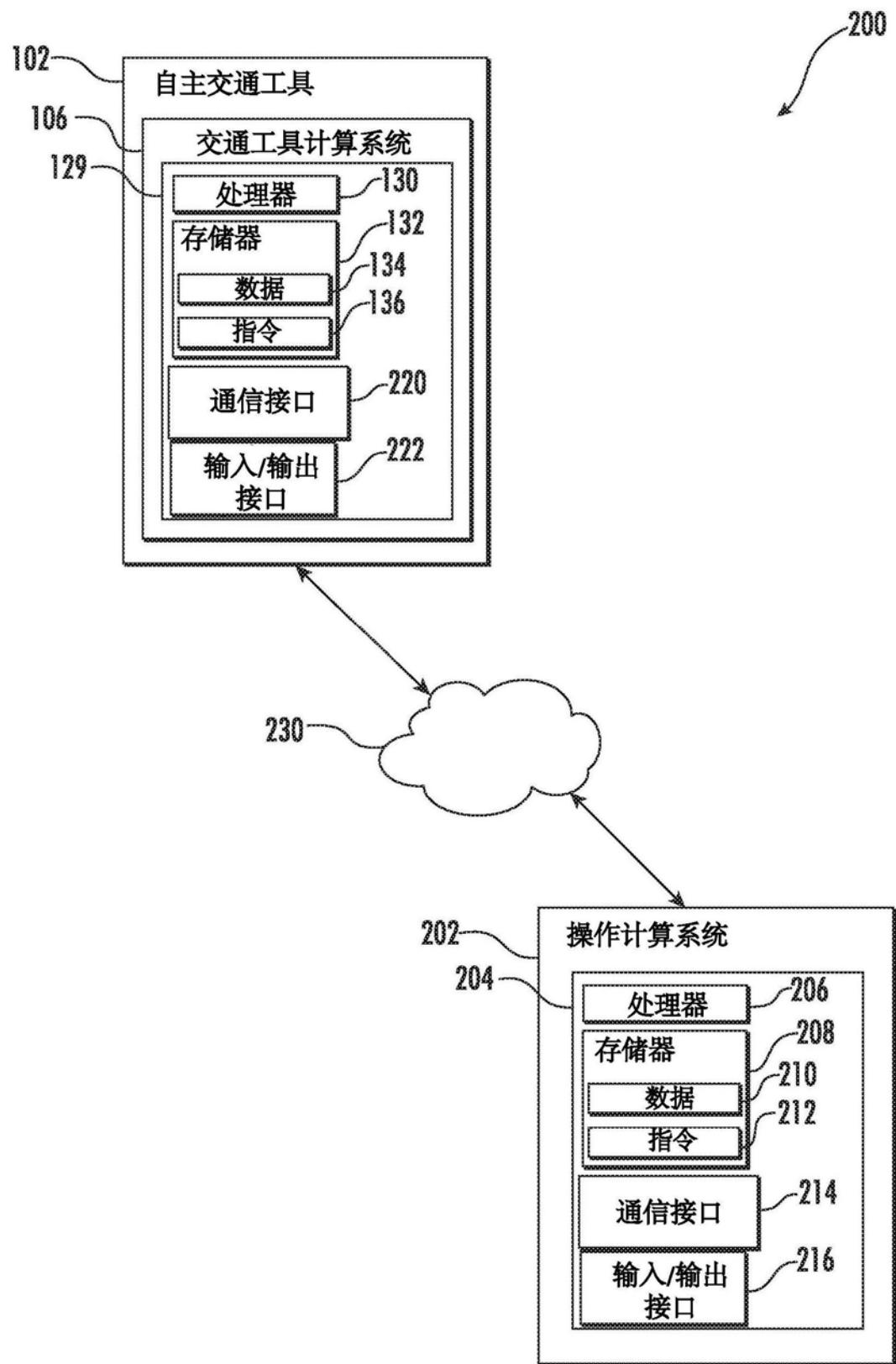


图2

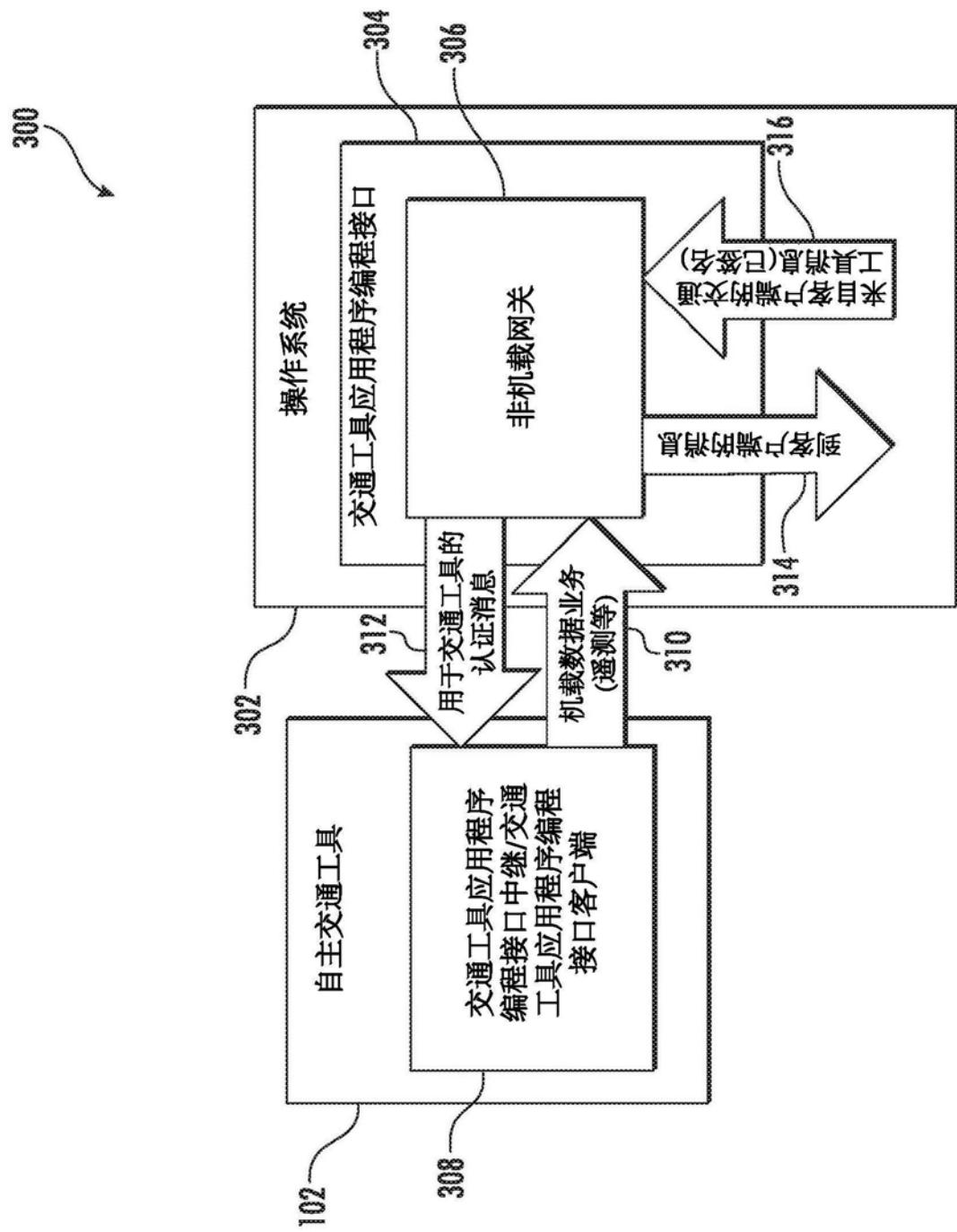


图3

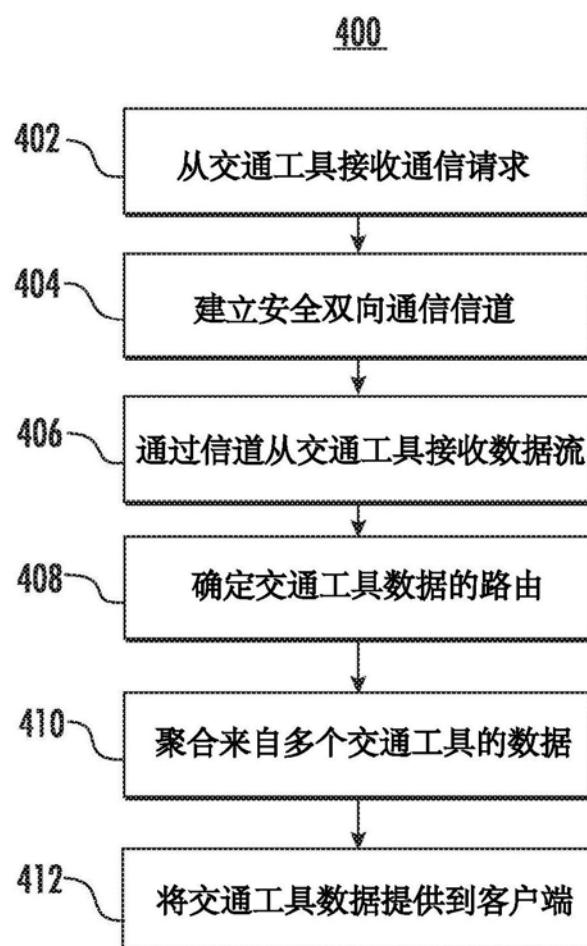


图4