



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118197315 A

(43) 申请公布日 2024.06.14

(21) 申请号 202410609091.2

G10L 15/26 (2006.01)

(22) 申请日 2024.05.16

G10L 15/30 (2013.01)

(71) 申请人 合众新能源汽车股份有限公司

G10L 15/06 (2013.01)

地址 314500 浙江省嘉兴市桐乡市梧桐街  
道同仁路988号

G10L 15/25 (2013.01)

G01S 5/18 (2006.01)

(72) 发明人 蒋磊 蔡勇 刘新 陆晨昱 蔡超  
葛德发 方露雨 李娜

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

专利代理师 骆希聪

(51) Int. Cl.

G10L 15/22 (2006.01)

G06V 20/59 (2022.01)

G06V 40/16 (2022.01)

G06V 10/82 (2022.01)

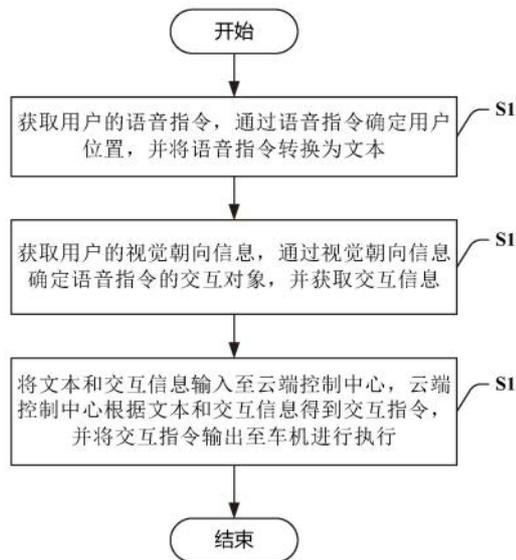
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

座舱语音交互方法、系统和计算机可读介质

(57) 摘要

本发明提供了一种座舱语音交互方法、系统和计算机可读介质。座舱语音交互方法适用于车辆座舱,包括如下步骤:获取用户的语音指令,通过语音指令确定用户位置,并将语音指令转换为文本;获取用户的视觉朝向信息,通过视觉朝向信息确定语音指令的交互对象,并获取交互信息,交互对象包括多媒体内容、多媒体设备和车辆座舱硬件;将文本和交互信息输入至云端控制中心,云端控制中心根据文本和交互信息得到交互指令,并将交互指令输出至车机进行执行。



1. 一种座舱语音交互方法,适用于车辆座舱,其特征在于,包括如下步骤:  
获取用户的语音指令,通过所述语音指令确定用户位置,并将所述语音指令转换为文本;  
获取用户的视觉朝向信息,通过所述视觉朝向信息确定所述语音指令的交互对象,并获取交互信息,所述交互对象包括多媒体内容、多媒体设备和车辆座舱硬件;  
将所述文本和所述交互信息输入至云端控制中心,所述云端控制中心根据所述文本和所述交互信息得到交互指令,并将所述交互指令输出至车机进行执行,  
其中,所述座舱语音交互方法还包括:  
确定所述车辆座舱内的至少一个显示器件中与所述视觉朝向信息相对应的至少一个第一显示器件;  
确定所述至少一个第一显示器件中的可交互区域;以及  
当所述可交互区域内的所述交互信息可以通过所述车机获取时,将所述交互信息输入至云端控制中心;  
当所述可交互区域中的所述交互信息无法通过所述车机获取时,所述云端控制中心获取所述交互信息的步骤还包括:获取所述可交互区域中的图像,对所述图像进行实体识别得到所述交互信息。
2. 如权利要求1所述的座舱语音交互方法,其特征在于,通过所述语音指令确定用户位置包括:  
通过麦克风阵列收集所述车辆座舱内的声音信号,对所述声音信号进行预处理以及时延估计;以及  
根据所述时延估计的结果通过波束成形算法确定用户位置;其中,  
所述麦克风阵列包括多个麦克风。
3. 如权利要求1所述的座舱语音交互方法,其特征在于,将所述语音指令转换为文本采用ASR 技术。
4. 如权利要求1所述的座舱语音交互方法,其特征在于,获取用户的视觉朝向信息包括:通过所述车辆座舱内的 OMS/DMS设备的视觉信号对用户进行面部追踪和眼球追踪。
5. 如权利要求1所述的座舱语音交互方法,其特征在于,当存在多个第一显示器件时,所述云端控制中心根据所述文本和所述交互信息得到交互指令包括:  
对所述文本和所述交互信息进行相似度比较并得到多个备选操作项;以及  
对所述多个备选操作项进行相似度排序,将所述相似度最高的所述备选操作项作为所述交互指令。
6. 如权利要求1-4任一项所述的座舱语音交互方法,其特征在于,当所述交互对象为多媒体设备时,所述座舱语音交互方法还包括:  
确定所述车辆座舱内的至少一个显示器件中与所述视觉朝向信息相对应的第一显示器件;以及  
获取所述第一显示器件的所述交互信息,所述交互信息包括开启、关闭和亮度调整。
7. 如权利要求1-4任一项所述的座舱语音交互方法,其特征在于,当所述交互对象为座舱硬件时,所述座舱语音交互方法还包括:  
确定所述车辆座舱内的至少一个所述座舱硬件中与所述视觉朝向信息相对应的第一

座舱硬件并获取所述第一座舱硬件的所述交互信息;其中,

所述第一座舱硬件包括车窗、座椅、后视镜、音响和照明系统。

8. 一种座舱语音交互系统,其特征在于,包括:

存储器,用于存储可由处理器执行的指令;以及

处理器,用于执行所述指令以实现如权利要求1-7任一项所述的方法。

9. 一种存储有计算机程序代码的计算机可读介质,所述计算机程序代码在由处理器执行时实现如权利要求1-7任一项所述的座舱语音交互方法。

## 座舱语音交互方法、系统和计算机可读介质

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及车载语音交互技术领域,尤其涉及一种座舱语音交互方法、系统和计算机可读介质。

### 背景技术

[0002] 随着车辆工业的快速发展以及车辆智能化的发展,具有语音交互功能的车辆越来越受人们的喜爱。然而传统汽车座舱功能区布局碎片化,信息过载带来人车交互的障碍,导致将车辆本身作为交互入口的价值被低估,而随着语音技术在车辆应用愈加广泛,丰富了人车交互的方式,提高了用户的乘车体验。车辆内部可以配置多个智能终端显示器件,如位于前排的中控大屏以及设置于座椅后背的显示器件等等,这些智能终端显示器件同时具备语音交互功能。随着座舱内可交互设备以及语音指令的增多,当前的语音交互方法对用户的语音指令的准确性提出了较高的要求,对语音指令的理解能力较差,可能导致交互过程不顺畅,影响用户体验。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种识别更加准确,交互更加流畅的座舱语音交互方法、系统和计算机可读介质。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种座舱语音交互方法,适用于车辆座舱,包括如下步骤:获取用户的语音指令,通过语音指令确定用户位置,并将语音指令转换为文本;获取用户的视觉朝向信息,通过视觉朝向信息确定语音指令的交互对象,并获取交互信息,交互对象包括多媒体内容、多媒体设备和车辆座舱硬件;将文本和交互信息输入至云端控制中心,云端控制中心根据文本和交互信息得到交互指令,并将交互指令输出至车机进行执行。

[0005] 在本发明的一实施例中,通过语音指令确定用户位置包括:通过麦克风阵列收集车辆座舱内的声音信号,对声音信号进行预处理以及时延估计;以及根据时延估计的结果通过波束成形算法确定用户位置;其中,麦克风阵列包括多个麦克风。

[0006] 在本发明的一实施例中,将语音指令转换为文本采用ASR 技术。

[0007] 在本发明的一实施例中,获取用户的视觉朝向信息包括:通过车辆座舱内的 OMS/DMS设备的视觉信号对用户进行面部追踪和眼球追踪。

[0008] 在本发明的一实施例中,当交互对象为多媒体内容时,座舱语音交互方法还包括:确定车辆座舱内的至少一个显示器件中与视觉朝向信息相对应的至少一个第一显示器件;确定至少一个第一显示器件中的可交互区域;以及当可交互区域内的交互信息可以通过车机获取时,将交互信息输入至云端控制中心。

[0009] 在本发明的一实施例中,当可交互区域中的交互信息无法通过车机获取时,云端控制中心获取交互信息的步骤包括:获取可交互区域中的图像,对图像进行实体识别得到交互信息。

[0010] 在本发明的一实施例中,当存在多个第一显示器件时,云端控制中心根据文本和交互信息得到交互指令包括:对文本和交互信息进行相似度比较并得到多个备选操作项;以及对多个备选操作项进行相似度排序,将相似度最高的备选操作项作为交互指令。

[0011] 在本发明的一实施例中,当交互对象为多媒体设备时,座舱语音交互方法还包括:确定车辆座舱内的至少一个显示器件中与视觉朝向信息相对应的第一显示器件;以及获取第一显示器件的交互信息,交互信息包括开启、关闭和亮度调整。

[0012] 在本发明的一实施例中,当交互对象为座舱硬件时,座舱语音交互方法还包括:确定车辆座舱内的至少一个座舱硬件中与视觉朝向信息相对应的第一座舱硬件并获取第一座舱硬件的交互信息;其中,第一座舱硬件包括车窗、座椅、后视镜、音响和照明系统。

[0013] 本发明还提供了一种座舱语音交互系统,包括:存储器,用于存储可由处理器执行的指令;以及处理器,用于执行所述指令以实现如前任一实施例的方法。

[0014] 本发明还提供了一种存储有计算机程序代码的计算机可读介质,计算机程序代码在由处理器执行时实现如前任一实施例的座舱语音交互方法。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:针对多媒体内容、多媒体设备和车辆座舱硬件的控制,结合用户的语音指令和视觉朝向信息,提升对语音指令的理解能力,增加交互的准确性,提升用户使用感,还能在多媒体内容无法调用时通过摄像头或者截屏等手段获取可交互区域中的图像,对图像进行实体识别从而得到交互信息。

## 附图说明

[0016] 包括附图是为提供对本申请进一步的理解,它们被收录并构成本申请的一部分,附图示出了本申请的实施例,并与本说明书一起起到解释本发明原理的作用。附图中:

图1是本发明一实施例的座舱语音交互方法的流程图。

[0017] 图2是本发明另一实施例的座舱语音交互方法的部分流程图。

## 具体实施方式

[0018] 为了更清楚地说明本申请的实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明,图中相同标号代表相同结构或操作。

[0019] 如本申请和权利要求书中所示,除非上下文明确提示例外情形,“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数,也可包括复数。一般说来,术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素,而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列,方法或者设备也可能包含其他的步骤或元素。

[0020] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而

不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0021] 在本申请的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0022] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0023] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。此外,尽管本申请中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的,但是本申请说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的,其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外,要求不仅仅通过所使用的实际术语,而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本申请。

[0024] 本申请中使用了流程图用来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是,前面或下面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反,可以按照倒序或同时处理各种步骤。同时,或将其他操作添加到这些过程中,或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0025] 图1是本发明一实施例的座舱语音交互方法的流程图。参考图1所述,本发明提供了一种适用于车辆座舱的座舱语音交互方法10,包括如下步骤:

S11:获取用户的语音指令,通过语音指令确定用户位置,并将语音指令转换为文本;

S12:获取用户的视觉朝向信息,通过视觉朝向信息确定语音指令的交互对象,并获取交互信息;

S13:将文本和交互信息输入至云端控制中心,云端控制中心根据文本和交互信息得到交互指令,并将交互指令输出至车机进行执行。

[0026] 在该实施例中,步骤S11中的通过语音指令确定用户位置采用波束成形(Beamforming)技术,具体包括:通过麦克风阵列收集车辆座舱内的声音信号,对声音信号进行预处理以及时延估计,以及根据时延估计的结果通过波束成形算法确定用户位置,其中麦克风阵列包括多个麦克风。

[0027] 具体的,车辆座舱中所设置的麦克风阵列包括多个麦克风,优选的可包括双麦克风或者四麦克风,其中双麦克风一般位于主驾驶位和副驾驶位之间,四麦克风则在双麦克

风的基础上新增两个麦克风,分别位于座舱左后和右后。多个麦克风分别可以对车辆座舱内的声音信号进行收集,并进行同步和预处理,比如滤波、去噪等,以减少环境噪声和干扰对定位精度的影响。

[0028] 可以理解的是,由于位置的不同,即便是同一用户发出的同一个语音信号,不同麦克风会以不同的时间接收到声波,此时采用时延估计(Time Delay of Arrival, TDOA),通过测量声音到达不同麦克风的时间差,可以估计声源的方位。进一步的,使用特定的算法,例如延迟-求和(Delay-and-Sum)波束成形算法,根据时延估计的结果调整阵列中每个麦克风的信号,可以使得麦克风阵列在声源方向(即发出语音指令的用户的方向)上形成主波束,此时波束的峰值方向即被认为是声源的方位。

[0029] 在该实施例中,将语音指令转换为文本采用ASR技术,包括对语音指令进行预处理以及将处理后的音频特征依次输入声学模型和语言模型,经过解码和后处理后输出连续的文本流。具体的,预处理包括:采样和量化,音频信号首先被采样并量化成数字信号;消除噪声,通过噪声抑制技术减少背景噪声的影响;以及特征提取,从音频信号中提取特征,如梅尔频率倒谱系数(MFCCs)、滤波器组能量(FBANK)、声谱图等。

[0030] 并且声学模型和语言模型都需要预先进行训练后再投入使用,其中声学模型的训练需要使用大量标注好的语音数据和对应的文本,训练声学模型以识别不同的声音特征和语言单位(如音素)之间的关系,将预处理后的音频特征输入到训练好的声学模型中,声学模型可以输出每个时间帧对应的音素或状态的概率分布。训练语言模型则是以预测给定前序词之后的词的概率分布,这有助于识别整个句子而不仅仅是单个词,结合声学模型的输出,语言模型帮助识别最可能的词序列。

[0031] 进一步的,解码器使用搜索算法(如Viterbi算法)在声学模型和语言模型的指导下,找到最可能的词序列并输出,输出的一组词最有可能构成说话人的语音。后处理则根据语法规则和上下文,为转换出的文本添加标点和大小写,同时使用语言规则或额外的模型来修正识别过程中可能出现的错误。

[0032] 在本发明的一实施例中,步骤S12中获取用户的视觉朝向信息包括通过车辆座舱内的OMS/DMS设备的视觉信号对用户进行面部追踪和眼球追踪。具体的,面部朝向追踪包括如下步骤:

(1) 面部检测:使用车载摄像头OMS/DMS来捕获人脸图像,通常涉及到使用面部检测算法,如Haar级联、深度学习模型(如卷积神经网络CNN)等;

(2) 特征点定位:当面部被检测到时,下一步是通过面部检测定位面部的关键特征点,如眼睛、鼻子、嘴巴、颧骨等从而描述面部的几何结构;

(3) 面部模型拟合:使用一组预定义的面部特征点,将面部模型拟合到检测到的面部上;

(4) 姿态估计:通过分析特征点之间的相对位置和面部模型的参数,估计头部的姿态,包括俯仰(pitch)、偏航(yaw)和滚转(roll)角度;

(5) 三维重建:如果是使用深度相机或立体相机,还可以通过三角测量或其他立体视觉技术来重建面部的三维形状;

(6) 数据平滑和滤波:为了减少噪声和跟踪的不稳定性,通常需要使用卡尔曼滤波器或其他平滑算法对跟踪数据进行平滑处理;

(7)跟踪更新:随着时间的推移,面部的外观和姿态可能会发生变化,因此跟踪系统需要不断更新面部模型和特征点的位置,以反映这些变化。

[0033] 眼球追踪包括如下步骤:

图像捕获:使用车载摄像头OMS/DMS来捕获眼睛的图像,摄像头可以是带红外线摄像头、可见光摄像头或两者的组合;

瞳孔检测:通过图像处理算法检测瞳孔的位置,通常涉及到识别瞳孔与虹膜、巩膜和眼睑之间的对比度;

特征点定位:一旦瞳孔被检测到,系统会进一步定位眼睛的其他关键特征点,如瞳孔边缘、角膜反射点等;

眼睛模型拟合:使用定位的特征点,将眼睛模型拟合到捕获的图像上,可以帮助解释眼睛的几何结构和光学特性;

视线估计:通过分析瞳孔和角膜反射点的位置,以及眼睛模型,估计视线方向,通常涉及到几何或光学计算,以确定眼睛注视的三维空间点;

头部姿态校正:如果需要,系统会校正头部的姿态变化,以确保眼球追踪的准确性,该步骤可以通过额外的头部追踪技术来实现;

数据平滑和滤波:为了减少噪声和跟踪的不稳定性,通常需要使用卡尔曼滤波器或其他平滑算法对跟踪数据进行平滑处理;

跟踪更新:随着时间的推移,眼睛的位置和注视点可能会发生变化,因此跟踪系统需要不断更新眼睛模型和特征点的位置,以反映这些变化。

[0034] 进一步的,在步骤S12中交互对象包括多媒体内容、多媒体设备和车辆座舱硬件。图2是本发明另一实施例的座舱语音交互方法的部分流程图。结合参考图1-图2所示,当交互对象为多媒体内容时,座舱语音交互方法还包括:

S21:确定车辆座舱内的至少一个显示器件中与视觉朝向信息相对应的至少一个第一显示器件;

S22:确定至少一个第一显示器件中的可交互区域;

S23:判断可交互区域内的交互信息是否可以通过车机获取,是则执行步骤S25,否则执行步骤S24;

S24:获取可交互区域中的图像,对图像进行实体识别得到交互信息,执行步骤S25;

S25:将交互信息输入至云端控制中心。

[0035] 具体的,多媒体内容可以理解为当前车辆座舱内显示器件(包括主显示屏和副显示屏等)上所显示的内容,其中包含一些可交互的对象,例如当用户看向了主显示屏,此时确定主显示屏为第一显示器件,且确定其中的可交互区域,例如各种软件UI等。可交互区域内的交互信息在一些情况下可以直接通过系统获取或者访问第三方应用提供的接口从而获取内容,另一些情况下则无法直接获取,此时可以通过摄像头或截屏等手段获取可交互区域中的图像,对图像进行实体识别得到交互信息。例如,多个屏幕上均存在不同的视频软件,此时用户只需看向想要开启的屏幕并说“视频”即可实现对该视频软件的开启。

[0036] 在本发明的一实施例中,当存在多个第一显示器件时,云端控制中心根据文本和交互信息得到交互指令包括:对文本和交互信息进行相似度比较并得到多个备选操作项,

对多个备选操作项进行相似度排序,将相似度最高的备选操作项作为交互指令。例如,在用户视线所指向的可交互区域内存在多个邻近的屏幕,这些屏幕均为第一显示器件,此时用户发出语音指令“打开视频”,本方法将会对多个屏幕上的交互信息(即可操作的视频软件)进行获取,并对文本和交互信息进行相似度比较,最终只输出相似度最高的备选操作项作为交互指令。

[0037] 进一步的,在本发明的一实施例中,当交互对象为多媒体设备时,座舱语音交互方法还包括:确定车辆座舱内的至少一个显示器件中与视觉朝向信息相对应的第一显示器件,获取第一显示器件的交互信息,交互信息包括开启、关闭和亮度调整。

[0038] 更进一步的,在本发明的一实施例中,当交互对象为座舱硬件时,座舱语音交互方法还包括:确定车辆座舱内的至少一个座舱硬件中与视觉朝向信息相对应的第一座舱硬件并获取第一座舱硬件的交互信息,其中第一座舱硬件包括车窗、座椅、后视镜、音响和照明系统。

[0039] 本发明还提供了一种座舱语音交互系统,包括:存储器,用于存储可由处理器执行的指令;以及处理器,用于执行所述指令以实现如前任一实施例的方法。

[0040] 本申请的一些方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件(包括固件、常驻软件、微码等)执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或“系统”。处理器可以是一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DAPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器或者其组合。此外,本申请的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品,该产品包括计算机可读程序编码。例如,计算机可读介质可包括,但不限于,磁性存储设备(例如,硬盘、软盘、磁带……)、光盘(例如,压缩盘CD、数字多功能盘DVD……)、智能卡以及闪存设备(例如,卡、棒、键驱动器……)。

[0041] 本发明还提供了一种存储有计算机程序代码的计算机可读介质,计算机程序代码在由处理器执行时实现如前任一实施例的座舱语音交互方法。

[0042] 计算机可读介质可能包含一个内含有计算机程序编码的传播数据信号,例如在基带上或作为载波的一部分。该传播信号可能有多种表现形式,包括电磁形式、光形式等等、或合适的组合形式。计算机可读介质可以是除计算机可读存储介质之外的任何计算机可读介质,该介质可以通过连接至一个指令执行系统、装置或设备以实现通讯、传播或传输供使用的程序。位于计算机可读介质上的程序编码可以通过任何合适的介质进行传播,包括无线电、电缆、光纤电缆、射频信号、或类似介质、或任何上述介质的组合。

[0043] 上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述发明披露仅仅作为示例,而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明,本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

[0044] 同时,本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本申请的一个或多个实施例中的

某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0045] 同理,应当注意的是,为了简化本申请披露的表述,从而帮助对一个或多个发明实施例的理解,前文对本申请实施例的描述中,有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是,这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上,实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0046] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字,应当理解的是,此类用于实施例描述的数字,在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明,“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地,在一些实施例中,说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值,该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中,数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值,在具体实施例中,此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0047] 虽然本申请已参照当前的具体实施例来描述,但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本申请,在没有脱离本申请精神的情况下还可作出各种等效的变化或替换,因此,只要在本申请的实质精神范围内对上述实施例的变化、变型都将落在本申请的权利要求书的范围内。

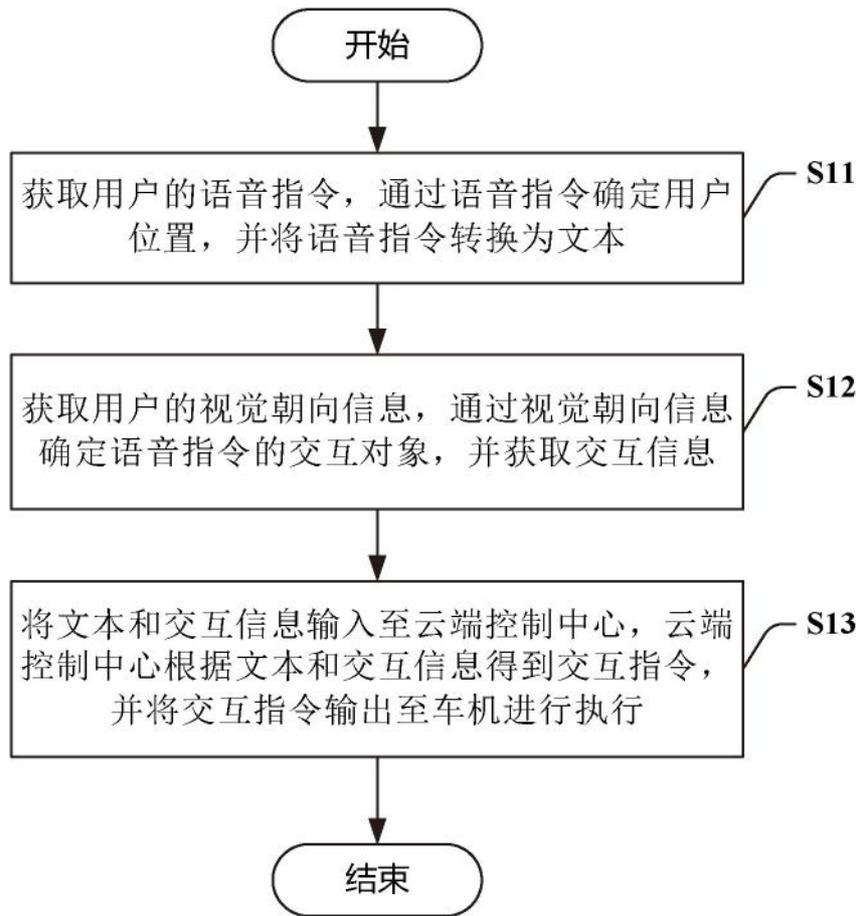


图 1

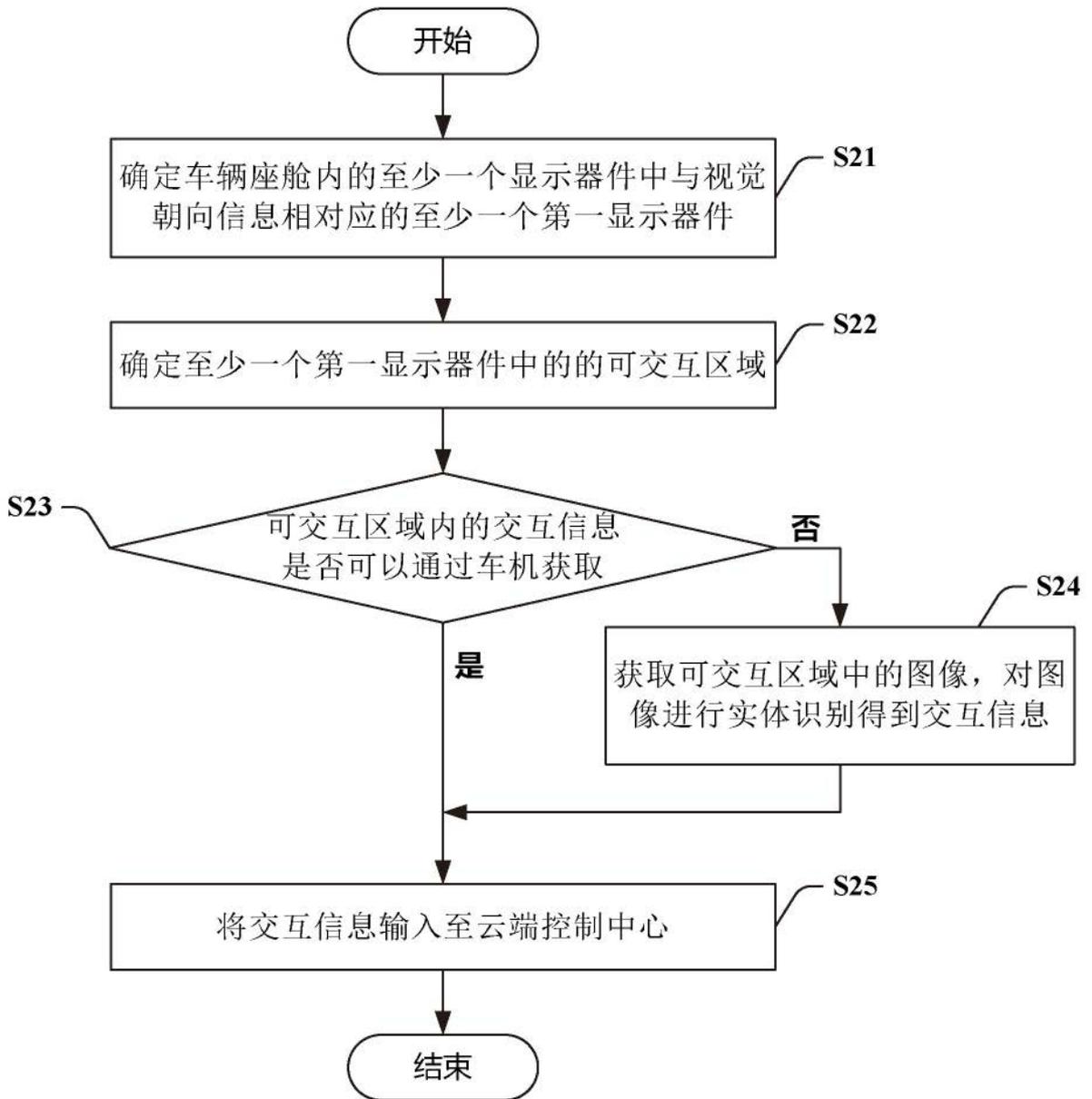


图 2