



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110636964 A

(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201880033013.5

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22)申请日 2018.05.15

代理人 吴鹏 牛晓玲

(30)优先权数据

102017208728.5 2017.05.23 DE

(51)Int.Cl.

B60W 30/18(2012.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G06K 9/00(2006.01)

2019.11.18

B60W 40/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

B60W 50/14(2012.01)

PCT/EP2018/062524 2018.05.15

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/215242 DE 2018.11.29

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 C·西普尔 D·普洛芬蒂奈尔

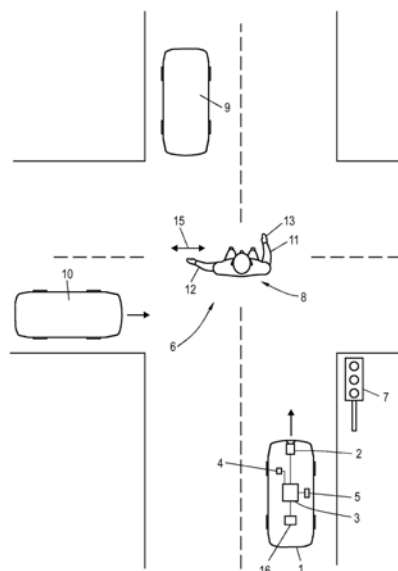
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于确定行驶指令的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于确定行驶指令的方法，其中，通过机动车(1)的至少一个检测装置(2)来获取与机动车(1)的周围环境有关的环境数据，随后根据该环境数据确定与机动车(1)的行驶运行有关的行驶指令，该行驶指令通过由环境数据描绘出的交通岗(8)的手势和/或姿势预先确定，其中，根据至少一个训练数据组来确定行驶指令，该训练数据组由检测装置(2)或另一检测装置预先获取并且描绘出所述或另一交通岗(8)和至少一个交通参与者(9、10)。



1. 一种用于确定行驶指令的方法,其中,通过机动车(1)的至少一个检测装置(2)来获取与机动车(1)的周围环境有关的环境数据,随后根据该环境数据确定与机动车(1)的行驶运行有关的行驶指令,所述行驶指令通过由环境数据描绘出的交通岗(8)的手势和/或姿势预先确定,

其特征在于,

根据至少一个训练数据组来确定所述行驶指令,所述至少一个训练数据组由检测装置(2)或另一检测装置预先获取并且描绘出所述或另一交通岗(8)和至少一个交通参与者(9、10)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过将处理算法应用于环境数据或应用于从环境数据确定的处理数据来确定所述行驶指令,其中,处理算法通过多个处理参数进行参数化,所述多个处理参数是通过在机器学习的范围内由训练数据组对处理算法进行训练而确定的。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,为所述训练数据组确定分类信息,通过该分类信息对在训练数据组中描绘出的交通参与者执行的驾驶行为和/或在训练数据组中描绘出的交通岗(8)采取的姿势和/或执行的手势进行分类,其中,根据分类信息确定行驶指令。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,通过分类算法对所述交通参与者(9、10)的驾驶行为和/或所述交通岗(8)的姿势和/或手势进行分类,分类算法通过多个分类参数进行参数化,所述多个分类参数是通过在机器学习的范围内由多个学习数据组对分类算法进行训练而确定的。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,根据在环境数据中和/或训练数据组中识别出的至少一个基础设施元件(7)来确定所述行驶指令。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,根据与机动车(1)的周围环境和/或另一检测装置(2)的周围环境有关的数字地图数据来确定所述行驶指令。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,根据经由机动车(1)的通信装置(16)接收到的通信数据来确定所述行驶指令。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,将所述环境数据用作另外的训练数据组,其中,在稍晚的时间点通过检测装置(2)来获取另外的环境数据,随后根据所述另外的环境数据和所述另外的训练数据组来确定在稍晚的时间点与机动车(1)的行驶运行有关的另外的行驶指令,所述另外的行驶指令由通过另外的环境数据描绘出的所述或另一交通岗(8)的、所述或另一手势和/或所述或另一姿势预先确定。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,根据所述行驶指令来操控机动车(1)的至少一个车辆装置(4、5),以便向用户输出与行驶指令有关的指示和/或根据行驶指令来驾驶机动车(1)。

10. 一种机动车,其包括:用于获取与机动车(1)的周围环境有关的环境数据的检测装置(2);以及评估所述环境数据的处理装置(3),

其特征在于,

所述处理装置(3)被设置为用于执行根据前述权利要求中任一项所述的方法。

## 用于确定行驶指令的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定行驶指令的方法,其中,通过机动车的至少一个检测装置来获取与机动车的周围环境有关的环境数据,从而根据该环境数据确定与机动车的行驶运行有关的行驶指令,该行驶指令通过由环境数据描绘出的交通岗的手势和/或姿势预先确定。

### 背景技术

[0002] 在特定的交通情况下,例如当信号灯设施故障、交通流由于阻塞或交通事故而受阻、道路完全或部分封锁等情况下,可以通过交通岗来调节交通。例如,其可以是管理建筑工地区域内交通的建筑工人或警察。机动车越来越多地具有驾驶员辅助系统,该驾驶员辅助系统辅助驾驶员执行驾驶任务,或者甚至在驾驶员监视或不监视的情况下自动驾驶机动车。当然,在相应的辅助驾驶或自动驾驶的情况下,也必须考虑交通岗及其潜在指示。

[0003] 为此,从文献US 2016/0144867 A1中已知,通过车辆侧的传感器系统来监视交通岗,并且如果识别到交通岗,该交通岗给自己的机动车提供了标志,则将该标志与已知标志库进行比较。如果在库中找到相应的标志,则可以相应地调整行驶运行。否则,可能会要求驾驶员亲自接管车辆驾驶,或者可以停下车辆。

[0004] 此处的缺点是,交通岗的相应的标志、即其采取的姿势或由其执行的手势通常由不同的交通岗略微不同地实施。此外,在不同的国家中交通岗通常使用不同的标志来调节交通。由于通常使用的是人们可以较为简单地理解的标志,所以在手动驾驶机动车时是没有问题的。然而,如从现有技术中已知的那样,在使用标志库用于识别标志时,潜在地需要范围非常广泛的标志库,由此也会承受在不同标志之间的清晰区别。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种相应改善的、自动识别交通岗的行驶指令的可能性。

[0006] 该目的通过前述类型的方法来实现,其中,根据至少一个训练数据组来确定行驶指令,该训练数据组由检测装置或另一检测装置预先检测并且该训练数据组描绘出所述或另一交通岗和至少一个交通参与者。

[0007] 本发明基于这样的思想,即以至少一个训练数据组的形式来获取关于至少一个交通岗与至少一个交通参与者的协作的预先信息。优选地,使用多个训练数据组来描绘出在不同的交通岗行为下不同交通参与者的行为。因此,在根据本发明的方法中,使用了由至少一个训练数据组提供的丰富经验,并且能够从该丰富经验中,尤其是自动化地识别在交通岗行为与交通参与者驾驶行为之间的关系。可以假设,大多数交通参与者遵循交通岗的相应行驶指令。因此,所观察到的交通参与者驾驶行为对应于由交通岗的手势和/或姿势预先确定的行驶指令。因此,可以基于至少一个训练数据组确定,哪个手势或姿势对应于哪个行驶指令。如稍后将详细解释的,这尤其可以借助于机器学习的方法来完成。

[0008] 尤其可以间接地根据至少一个训练数据组来完成行驶指令的确定。例如,可以将多个训练数据组用于使通过机器学习的处理功能参数化,然后以这种方式参数化的处理功能被用于确定行驶指令。至少一个训练数据组优选地包括交通参与者或交通岗的多个时间间隔的记录/拍摄,据此通过分析单个的训练数据组在记录训练数据组的时间间隔中已经描述了机动车的瞬时的行驶运行或者能够识别交通岗的手势。例如,训练数据组可以是视频记录。

[0009] 优选地,至少一台摄像机用作检测装置。摄像机可以提供机动车周围环境的高分辨率的图像数据,在该图像数据中可以特别轻松地识别交通岗或其手势和姿势以及其它交通参与者或其驾驶行为。补充地或替代地,例如可以使用雷达传感器、激光雷达传感器、超声波传感器、激光扫描仪等。该检测装置还可以包括其传感器数据被合并的、多个相同或不同的传感器。

[0010] 所描述的方法可以例如在机动车的自动纵向-和/或横向引导的范围中使用。该引导可以在有或没有驾驶员监视的情况下执行。

[0011] 可以通过将处理算法应用于环境数据或应用于从环境数据确定的处理数据来确定行驶指令,其中,处理算法通过多个处理参数进行参数化,该多个处理参数是通过在机器学习的范围内由训练数据组训练处理算法来确定的。优选地,在机器学习的范围内使用多个训练数据组。

[0012] 训练数据组可以由相同或不同的检测装置检测,并且可以显示不同的交通岗和/或不同的交通参与者和尤其是它们的交互作用,如上文所述。

[0013] 该处理算法例如可以是人工神经网络。可以使用所谓的“深度学习”方法来训练处理算法或神经网络。该神经网络可以是其“神经元”分布在不同层上的多层神经网络。可以如此执行这种“神经元”,即计算多个输入值的加权和,并且特别地随后通过非线性函数对其进行处理,以映射“神经元”在某些输入刺激下的切换。在最简单的情况下,非线性函数可以是阶梯函数。

[0014] 多层神经网络可包括环境数据或处理数据被输入其中的输入层,以及提供行驶指令作为结果的输出层。在这些层之间可以设置多个所谓的中间层,该中间层在将输入层或其它中间层的处理结果被输入到输出层之前对该处理结果进行进一步处理。在纯“前馈”网络中,信息仅在一个方向上从输入层流到不同层之间的输出层。然而也可以设置反馈路径。

[0015] 处理参数尤其可以是用于单个“神经元”的不同输入参量的权重。该处理算法尤其可以是所谓的子符号系统,也就是说,虽然该处理算法可以被训练为可计算的行为,但是通常不能容易地从处理参数中识别出学到的解决途径。

[0016] 用于训练这种处理算法的各种方法在现有技术中是已知的,特别是在神经网络领域中是已知的,因此将不再对此详细讨论。仅作为示例可以使用一种已知为“错误的反向传播”或也称为错误反馈的方法。可以为用于一个或多个交通参与者的每个训练数据组如此分类相应的驾驶行为,即可以确定预期的行驶指令。例如可以确定,交通参与者是否站立,以恒定速度运动,加速还是制动。这些行为类别中的每一个都可以被分配给相应的行驶指令。在这种情况下,尤其可以给不同的行驶指令分别分配不同的概率。这些概率的向量可以被视为处理算法的期望输出。此时,可以将环境数据或由此确定的处理数据——例如识别出的交通岗的手势和/或姿势的抽象描述——作为输入模式输入。此时,处理算法又可以由

此确定不同行驶指令的概率,并能够将这些确定的概率与期望的输出进行比较。然后可以将确定的错误反向传播。相应的过程在神经网络领域中是已知的,因此将不再对此详细说明。

[0017] 对于训练数据组,可以确定分类信息,通过该分类信息可以对在训练数据组中描绘出的交通参与者执行的驾驶行为和/或在训练数据组中描绘出的交通岗采取的姿势和/或执行的手势进行分类,其中,根据分类信息确定行驶指令。分类信息尤其可以用于训练处理算法。所执行的驾驶行为尤其可以被分配给相应的行驶指令,并且因此被用作在机器学习范围内的期望输出,并且所采取的姿势和/或执行的手势可以被用作输入模式。姿势或手势的分类可以通过描述交通岗的各个特性的向量来完成。例如,可以对右臂或左臂是否下垂,弯曲或伸展,从身体向前或向侧面突出,在肩膀或肘部或腕部上摆动,张开或合上手等进行分类。交通岗还可以携带信号装置、例如标志牌或标志旗。在这种情况下,该信号装置的位置或运动也可以被识别和分类。

[0018] 可以通过分类算法对交通参与者的驾驶行为和/或交通岗的姿势和/或手势进行分类,分类算法通过多个分类参数进行参数化,所述多个分类参数是通过在机器学习的范围内由多个学习数据组对分类算法进行训练而确定的。一方面,学习数据组可以包括检测数据、尤其是视频数据,其示出交通参与者或交通岗。另一方面,对于交通岗或交通参与者,优选地对于每个交通参与者,如果示出了多个交通主题,则可以预定分类结果。分类结果的预定例如可以通过用户手动分类来完成。

[0019] 可以根据在环境数据中和/或训练数据组中识别出的至少一个基础设施元件来确定行驶指令。例如可以识别检测信号灯设施,尤其是不起作用的信号灯设施,交通标志牌,车道标记,车道,岔路口等作为基础设施元件。基础设施元件的识别可以用于改善在相应训练数据组中交通参与者的驾驶行为的分类。然而也可以通过处理算法来评估已识别的基础设施元件。在此,可以通过处理算法本身进行对基础设施元件的识别,但是也可以实现对环境数据或相应的训练数据组进行预处理,以识别和/或分类例如现有的基础设施元件,并且提供相应的信息作为处理算法的输入数据的一部分。因此,在训练处理算法时可以考虑基础设施元件在车辆环境中的存在、类型和/或位置,通过使用该处理算法确定的行驶指令取决于此。

[0020] 考虑基础设施元件一方面实现了,考虑这些对交通参与者的驾驶行为的影响,另一方面考虑了,根据基础设施情况,不同的行驶指令可能会区分开。例如,当在交叉路口识别到不起作用的信号灯设施时,行驶指令有很大可能性会涉及优先行驶控制。相反,在建筑工地的区域中可能会有应该导致车辆减速和/或换道的行驶指令。

[0021] 可以补充地或替代地根据与机动车的周围环境和/或其它检测装置的周围环境有关的数字地图数据来确定行驶指令。这种依赖性例如可以由以下事实引起:交通参与者的驾驶行为根据该地图数据被分类和/或因为在处理算法的训练期间还考虑了地图数据。由该地图数据例如可以得出,交通岗是在岔路口,交叉路口还是在开放的路段上。这影响了不同行驶指令的可能性。另外,由此限制了所检测的交通参与者的驾驶可能性,这有利于这些驾驶行为的分类。

[0022] 尤其可以根据分配给相应的训练数据组的数字地图数据来确定处理参数,所述数字地图数据涉及用于记录相应的训练数据组的检测装置的周围环境,特别是在检测的时间

点。例如,如果训练数据组至少部分地由机动车本身的检测装置检测到,则在检测相应的训练数据组时可以分别考虑机动车的附近的环境。在通过车辆外部的检测装置或其它机动车的检测装置进行检测的情况下也是如此。

[0023] 可以根据经由机动车的通信装置接收到的通信数据来确定行驶指令。可以例如经由车辆到车辆通信或车辆到基础设施通信来接收通信数据。通信数据可以是上述地图数据。然而也可以传输关于各个机动车的位置的信息、关于施工现场的存在的信息、关于事故等的信息。如果一个或多个训练数据组被机动车的检测装置检测到,则可以利用训练数据组进一步处理通信数据或由此确定的数据,并且例如在训练的范围内将其考虑作为处理算法的输入数据。为了确定行驶指令,随后可以将相应地参数化的处理算法应用于环境数据或由此确定的处理数据,并且此外应用于通信数据或由此确定的数据。因此,在确定行驶指令时也可以考虑通过通信装置接收的、尤其是可以与机动车的环境有关的数据。

[0024] 如上文在多个示例中所解释的,来自各种来源的信息可以用于确定行驶指令或训练处理功能。该信息例如可以一起用作训练的处理算法的输入数据,或者也可以用于训练处理算法。

[0025] 在根据本发明的方法中有利的是,在机动车的正常行驶运行中确定一个或多个训练数据组,因为在这种情况下进行连续训练,据此例如可以使该处理与在不同国家中由交通岗使用的不同标志匹配。例如,可以在正常行驶运行期间持续地进行图像数据获取,并且可以将描绘出交通岗或至少一个交通参与者的图像或视频作为训练数据组进一步处理。

[0026] 还可以将环境数据用作另外的训练数据组,其中,在稍晚的时间点通过检测装置来获取另外的环境数据,随后根据另外的环境数据和另外的训练数据组来确定在稍晚的时间点与机动车的行驶运行有关的另外的行驶指令,该另外的行驶指令由通过另外的环境数据描绘出的所述或另一交通岗的、所述或另一手势和/或所述或另一姿势预先确定。因此,该方法能够以一种循环的方式运行,其中,在当前驾驶情况下获取的环境数据一方面可以用于确定当前行驶指令,该行驶指令由交通岗的手势和/或姿势确定,以及另一方面可以用于改进在稍晚的时间点对行驶指令的确定,这例如通过把环境数据用作训练数据组以训练处理算法来实现。

[0027] 可以在机动车的不同位置或在另一种行驶情况下检测其它环境数据。然而也可以在相对较小的时间和空间间隔内检测到它们。例如,通过在交叉路口的交通岗只能分别引导经过交叉路口的几辆机动车。因此,机动车可以在其等待时间期间识别出,其它车辆对交通岗的姿势和/或手势有何反应,并学习相应的反应。

[0028] 可以根据行驶指令来操控机动车的至少一个车辆装置,以便向用户输出与行驶指令有关的指示/提示和/或根据行驶指令来驾驶机动车。为了驾驶机动车,可以操控机动车的至少一个致动器以便干预行驶运行。这种根据行驶指令对机动车的驾驶尤其可以在至少部分自动化的行驶运行的范围内进行,其中,机动车完全接管机动车的横向-和纵向驾驶。尤其可以进行高度自动化的或全自动化的行驶运行,其中,不需要驾驶员连续监视行驶运行或完全不需要驾驶员监视行驶运行。在这种情况下,尽管根据本发明的方法可以实现良好的识别率,但是仍不能以足够安全性识别交通岗的行驶指令。在这种情况下,可以要求驾驶员接管行驶运行或将机动车转移到安全状态,特别是将机动车停下或停在道路边缘处。

[0029] 对用户关于行驶指令的指示说明可以是声学的,例如通过语音输出,可以是光学

的,例如通过在显示装置上显示行驶指令,或者触觉的,例如通过设置踏板阻力或方向盘的振动来完成。

[0030] 除了根据本发明的方法之外,本发明还涉及一种机动车,该机动车包括:用于获取与机动车的周围环境有关的环境数据的检测装置;以及评估该环境数据的处理装置,该处理装置被设置为用于执行根据本发明的方法。该处理装置可以是驾驶员辅助系统,该驾驶员辅助系统尤其被设置为用于机动车的至少部分自动化驾驶。在这种情况下,可以实现机动车的至少部分自动化的驾驶,其中,考虑通过交通岗的手势和/或姿势给出的行驶指令。

## 附图说明

[0031] 由以下实施例和附图得到本发明的其它优点和细节。此处示意性地示出:

[0032] 图1示出在一交通情况中根据本发明的机动车的实施例,在该交通情况中可以实施根据本发明的方法的实施例和/或可以确定用于此的训练数据组,以及

[0033] 图2示出根据本发明的方法的实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0034] 图1示出机动车1,其具有用于获取与机动车1的周围环境有关的环境数据的检测装置2和对环境数据进行评估的处理装置3。处理装置3可以用于操控机动车的车辆装置4、5,以便经由车辆装置4、扩音器,向用户提供驾驶指示,或者以便例如在自动化行驶运行的范围内,经由车辆装置5干预机动车1的行驶运行。

[0035] 在所示的行驶情况中,机动车1接近交叉路口6。在交叉路口6处的优先行驶通常由信号灯设施7控制,但是该信号灯设施目前不起作用。因此,交通控制由交通岗8、例如警察来进行。通过选择相应的姿势或手势,交通岗8可以向机动车1和其它交通参与者9、10给出行驶指令。在此,在不同国家/地区中使用的手势和姿势可能会有所不同。因此,如下面将更详细描述,机动车的处理装置3被设置为用于,通过经由检测装置2获取分别描绘出交通岗8和其它交通参与者9、10的训练数据组来学习相应的姿势和手势。这些训练数据组分别可以是短视频序列,以描绘出交通岗8和交通参与者9、10的运动。从交通参与者9、10的行为可以识别出,他们已经接收到哪些行驶指令。这可以与检测到的交通岗的姿势或手势相关联,以便识别,哪个行驶指令表示的是用于哪个交通参与者的哪个姿势或手势。因此,处理装置3学习各种所使用的姿势和手势,并且可以借助于该知识在检测交通岗8时由其手势和/或姿势确定行驶指令。随后,处理装置3可以操控车辆装置5、即致动器,以便根据行驶指令来介入行驶运行,和/或处理装置可以经由车辆装置4、即扬声器来向驾驶员输出与行驶指令有关的指示。

[0036] 下面将参考图2所示的流程图来说明姿势和手势的学习或该知识的使用以确定行驶指令。所示方法可分为三个部分。步骤S1至S3涉及分类算法的训练,该分类算法用于在通过检测装置2获取的环境数据中或在先前获取的训练数据组中识别交通参与者9、10和交通岗8,以及还对机动车的驾驶行为和交通岗的手势或姿势进行分类。首先,可以完全彼此独立地观察交通参与者和交通岗。方法步骤S1至S3可以优选地独立于机动车来执行。例如,分类算法可以由车辆制造商参数化,并且相应的分类参数可以已经在生产期间或在稍晚的时间点,例如在机动车1的维护期间,存储在处理装置3中。

[0037] 该方法的第二部分包括步骤S4至S6,第二部分涉及学习在交通岗的识别到的手势和/或姿势与交通参与者的驾驶行为或该交通参与者遵循的行驶指令的驾驶行为之间的关系。如已经提到的那样,有利的是,在机动车1中或者通过处理装置3本身执行这种学习过程,因为在这种情况下,机动车1可以动态地学习新的手势和姿势。然而备选地,也可以与机动车分开地执行这些步骤并且已经在生产中或在维护的范围内将相应地参数化的处理算法存储在处理装置3中。

[0038] 最后,在步骤S7至S10中,通过机动车的检测装置检测交通岗,并且借助于先前学习的知识识别出希望通过手势和/或姿势传达的行驶指令。

[0039] 该过程将在下文中详细描述:

[0040] 在检测步骤S1中获取多组视频数据,每组视频数据均示出了交通参与者的行驶运行和/或处于一姿势中的交通岗和/或执行了一手势的交通岗。在下文中,借助于该视频数据执行机器学习,以便参数化分类算法,从而对交通参与者的驾驶行为和/或交通岗的姿势和/或手势进行分类。原则上,也可以使用单独的分类算法,一方面对驾驶行为进行分类,另一方面对姿势和/或手势进行分类,并通过相应的视频数据将它们彼此分开训练。

[0041] 应该使用受监控的学习方法。因此,在分类步骤S2中,首先针对各个视频数据手动规定期望的分类结果。在这种情况下,例如可以对驾驶行为如此进行分类,以便在固定的机动车、持续快速行驶的机动车和降低其速度但继续行驶的机动车之间进行区分。机动车的纵向驾驶可以被进一步区分和/或另外可以考虑横向驾驶。关于交通岗,分类一方面可以考虑交通岗的定向,特别是其躯干、其上身和/或其头部的定向,其中,例如可以相对于交通参与者或检测装置的观察方向定义多个角度段。例如,可以在沿交通参与者的方向的定向、与交通参与者的定向相反和垂直于交通参与者的方向之间进行区分。优选地,还对手臂和手的位置进行分类。在此,无论该手臂是伸展还是弯曲,都可以分别为右臂和左臂分类。此外,可以考虑肩部位置,即手臂是向前伸展,向侧面伸展还是向上伸展或垂下。如果使用分辨率足够高的传感器,也可以考虑手的位置。另外,尤其可以把在某些位置之间的周期性变化分类为手势。

[0042] 关于图1所示的交通岗8,例如可以分类为:其沿着交通参与者9的方向定向,手臂11向前伸展,即沿着交通参与者9的方向伸展,手13竖立,使得手掌面向交通参与者9,以及左臂12侧向展开,其中,如箭头15所示,通过肘部的规则弯曲,产生了示意运动。

[0043] 在学习步骤S3中,通过如下方式确定分类算法的分类参数:如此训练神经网络,即在以尽可能高的精度输入在步骤S1中获取的视频作为输入数据时,产生在步骤S2中手动预定的分类作为输出数据。为此,可以使用已知的机器学习方法、特别是错误反馈。

[0044] 在提供步骤S4中,提供了多个训练数据组,其优选是由检测装置2拍摄的视频记录。所述训练数据组分别示出交通岗8以及至少一个交通参与者9、10。所述训练数据组可以在机动车的当前行驶运行中被检测到。

[0045] 在分类步骤S5中,将在步骤S3中训练的分类算法应用于每个训练数据组,以便在相应的训练数据组中对交通岗和一个或多个交通参与者进行识别以及如上所述地进行分类。可以为每个分类的驾驶行为明确分配确定的行驶指令或不同的行驶指令的概率组,所述行驶指令导致了该驾驶行为。

[0046] 因此,在另一机器学习步骤S6中,对每个训练数据组来说,存在用于交通柱的姿势

或手势的特征向量,其例如包括以上关于交通柱的定向及其手臂或手的运动和停止所说明的特征。另外,为各个交通参与者分配了行驶指令或针对不同行驶指令的概率分布。

[0047] 借助于该信息可以训练处理算法、例如神经网络,该处理算法用于从检测到的手势或姿势获得行驶指令。为此,如上所述,例如可以执行一种受监控的学习方法,其中,将行驶指令或行驶指令的概率分布预先指定为期望输出,并且将用于描述交通岗的姿势和/或手势的特征向量用作输入变量。

[0048] 如果在机器学习期间以及在以后使用处理算法的过程中都考虑了附加数据作为处理算法的附加的输入变量,提供了关于机动车1的或交通参与者9、10的行驶情况的附加信息,则可以进一步改善处理算法的鲁棒性或者可以加速学习过程。

[0049] 例如,可以将数字地图存储在处理装置3上,据此在例如通过基于卫星的位置确定系统为机动车1确定了位置之后存在关于机动车1的周围环境的地图材料。以这种方式例如可以区分,交通岗8是否在交叉路口处、在路口处或者在开放路段上调节交通流。

[0050] 还可以评估训练数据组或在随后使用处理算法时可以评估环境数据,以识别基础设施元件7。因此,基础设施元件的存在和类型可以用作处理算法的其它输入数据。

[0051] 此外,可以通过机动车的通信装置16获取通信数据,该通信装置例如可以通过车对车通信提供有关其它交通参与者9、10的其它信息,并将这种通信数据用作处理算法的其它输入数据。

[0052] 通过机器学习如此预先确定处理算法的处理参数——也就是说例如在神经网络的各个“神经元”中计算出的加权总和的权重,即,对于交通岗8的姿势或手势的给定特征向量来说以及可选地对于上述附加信息来说,以尽可能小的误差确定用于单个交通参与者9、10的行驶指令,该行驶指令能够分配给交通参与者9、10的、实际上被观察到的驾驶行为。因此,这种训练过的处理算法可以由观察到的交通岗行为得到,可选地在考虑了其它信息的情况下,该其它信息通过该交通岗的手势或姿势确定了给出的行驶指令。

[0053] 在检测步骤S7中,由检测装置2确定与机动车1的环境有关的环境数据。这些环境数据描绘交通岗8。随后,在分类步骤S8中,如在步骤S5中已经说明的那样,对交通岗8的手势和/或姿势进行分类。在方法步骤S9中,通过在步骤S6中参数化的处理算法——即例如通过相应地参数化的神经网络——对得到的特征向量进行评估,以便确定行驶指令。在此,如关于步骤S6已经解释的,可以考虑附加信息,例如基础设施装置7的存在,描绘出交叉路口6的数字地图数据或者经由通信装置16接收的通信数据。

[0054] 在步骤S10中,处理装置3操控车辆装置5,例如致动器,以便根据所确定的行驶指令来适配机动车1的行驶运行。替代地或补充地,可以经由车辆装置4、即扬声器输出行驶指令。

[0055] 为了实现连续地额外地训练处理功能或确定行驶指令,重复步骤S4至S6,其中,将最后获取的环境数据共同考虑为附加训练数据。因此,还根据该另外的训练数据或先前获取的环境数据来随后确定行驶指令。

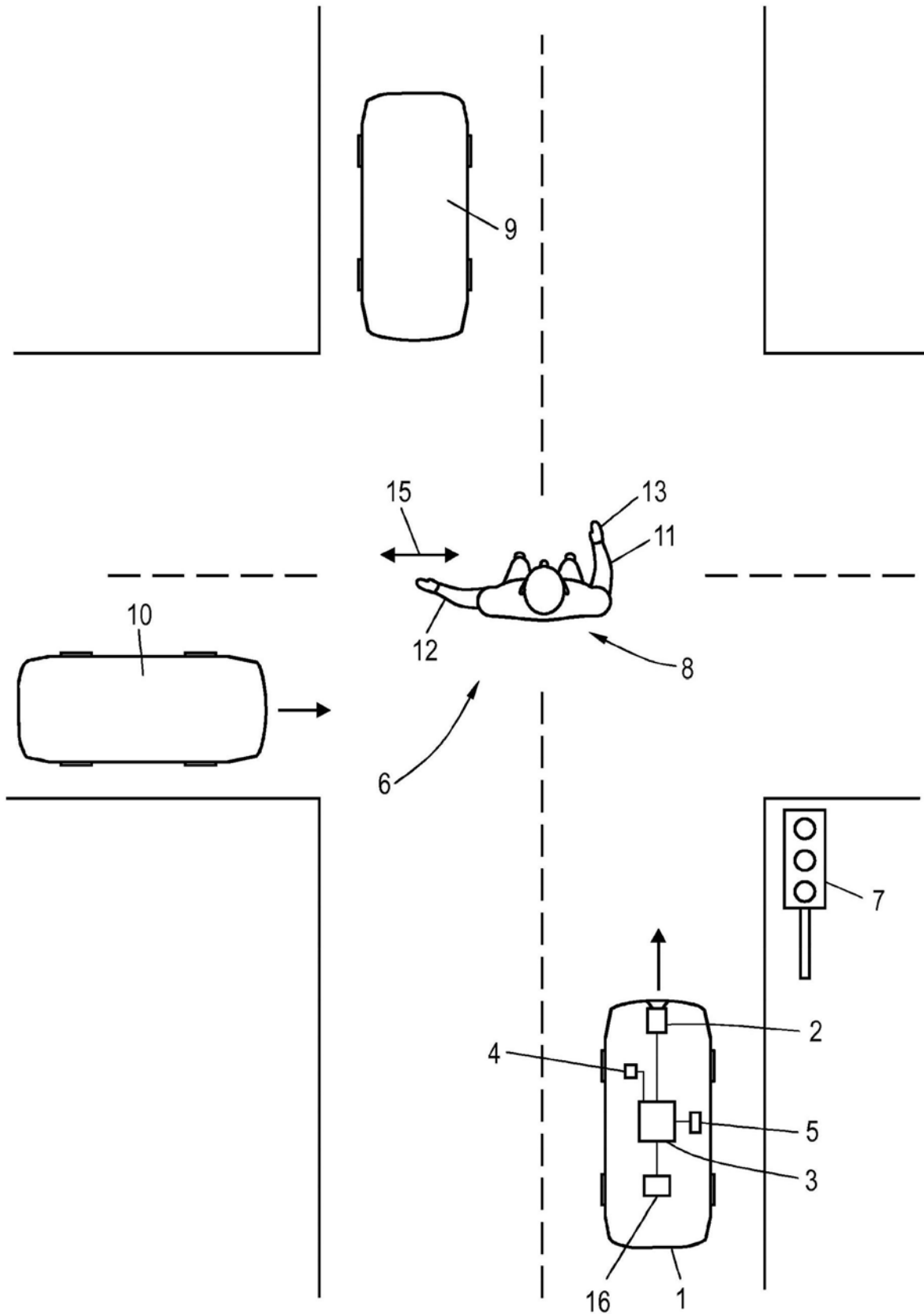


图1

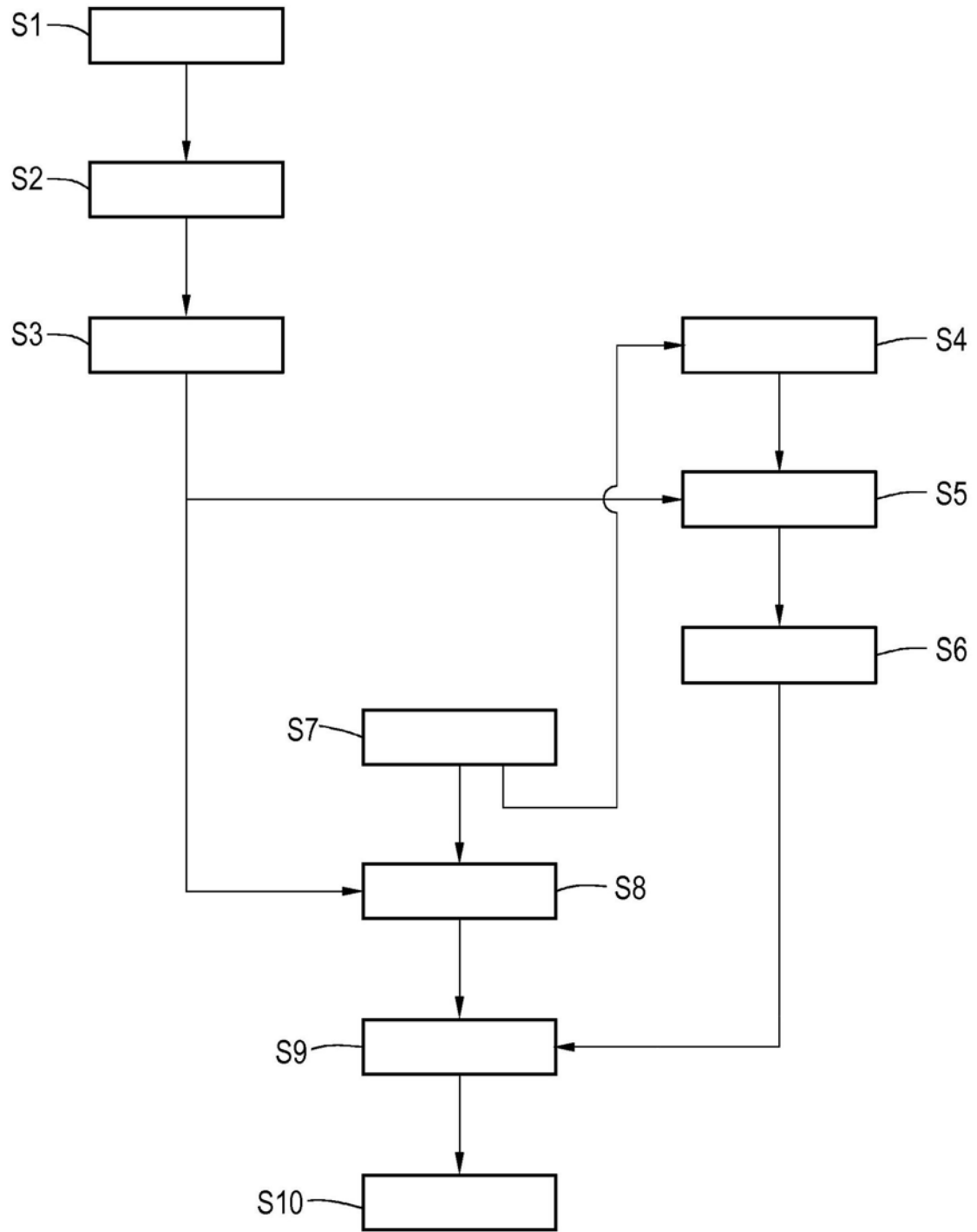


图2