

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 8 月 27 日 (27.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/168660 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01) **B60W 30/18** (2012.01)
G06N 3/04 (2006.01) **B60W 40/04** (2006.01)
B60W 30/045 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/091843

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 19 日 (19.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910124097.X 2019 年 2 月 19 日 (19.02.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 王义文(WANG, Yiwen); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

张文龙(ZHANG, Wenlong); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 王健宗(WANG, Jianzong); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳众鼎专利商标代理事务所(普通合伙)(SHENZHEN ZHONGDING INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市龙岗区龙城街道中心城清林路 546 号城投商务中心 4 层/B, Guangdong 518172 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING TRAVELING DIRECTION OF VEHICLE, COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质

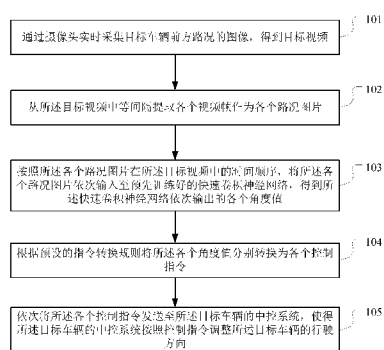


图 2

- 101 Acquire images of road conditions in front of a target vehicle in real time by means of a camera to obtain a target video
- 102 Extract video frames from the target video at equal intervals as road condition images
- 103 Sequentially input the road condition images into a pre-trained fast convolutional neural network according to the time sequence of the road condition images in the target video, and obtain angle values sequentially output by the fast convolutional neural network
- 104 Respectively convert the angle values into control instructions according to a preset instruction conversion rule
- 105 Sequentially send the control instructions to a central control system of the target vehicle, so that the central control system of the target vehicle adjusts the traveling direction of the target vehicle according to the control instructions

(57) Abstract: The present application is applied to the technical field of neural networks. Disclosed are a method and apparatus for adjusting the traveling direction of a vehicle, a computer device and a storage medium, for use in solving the problem in the existing automatic driving of inaccuracy of turning angle. The method provided by the present application comprises: acquiring images of road conditions in front of a target vehicle in real time by means of a camera to obtain a target video; extracting video frames from the target video at equal intervals to obtain road condition images; sequentially inputting the road condition images into a pre-trained fast convolutional neural network according to the time sequence of the road condition images in the target video, and obtaining angle values sequentially output by the fast convolutional neural network, wherein the angle values refer to angles required by the target vehicle for turning under the current road conditions; respectively converting the angle values into control instructions according to a preset instruction conversion rule; and sequentially sending the control instructions to a central control system of the target vehicle, so that the central control system of the target vehicle adjusts the traveling direction of the target vehicle according to the control instructions.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质, 应用于神经网络技术领域, 用于解决现有自动驾驶转弯角度不准确的问题。本申请提供的方法包括: 通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像, 得到目标视频; 从目标视频中等间隔提取视频帧, 得到各个路况图片; 按照各个路况图片在目标视频中的时间顺序, 将各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络, 得到快速卷积神经网络依次输出的各个角度值, 角度值是指目标车辆面对当前路况转弯所需的角
度; 根据预设的指令转换规则将各个角度值分别转换为各个控制指令; 依次将各个控制指令发送至目标车辆的中控系统, 使得目标车辆的中控系统按照控制指令调整目标车辆的行驶方向。

调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质

[0001] 本申请以2019年02月19日提交的申请号为201910124097.X，名称为“调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质”的中国发明专利申请为基础，并要求其优先权。

[0002]

[0003] 技术领域

[0004] 本申请涉及神经网络技术领域，尤其涉及调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质。

[0005]

[0006] 背景技术

[0007] 随着智能化技术的快速发展，自动驾驶已经成为当前科研的重点方向之一，尤其是在汽车驾驶领域中，自动驾驶技术将可以辅助甚至替代驾驶员驾驶汽车，大大减轻了驾驶员的负担，受到市场的热烈欢迎。

[0008] 但是发明人意识到，目前自动驾驶汽车技术仍不成熟，尤其是在面对复杂路况时的车辆转弯上，常常出现转弯角度不准确或者错误的情况。因此，寻找一种能够准确控制汽车转弯的自动驾驶方法成为本领域技术人员亟需解决的问题。

[0009]

[0010] 发明内容

[0011] 本申请实施例提供一种调整车辆行驶方向方法、装置、计算机设备及存储介质，以解决现有自动驾驶转弯角度不准确的问题。

[0012] 一种调整车辆行驶方向方法，包括：

[0013] 通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；

[0014] 从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；

[0015] 按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度

- ；
- [0016] 根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
- [0017] 依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。
- [0018] 一种调整车辆行驶方向装置，包括：
- [0019] 图像采集模块，用于通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；
- [0020] 视频帧提取模块，用于从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；
- [0021] 路况图片输入模块，用于按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；
- [0022] 指令转换模块，用于根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
- [0023] 指令发送模块，用于依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。
- [0024] 一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现上述调整车辆行驶方向方法的步骤。
- [0025] 一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，使得所述一个或多个处理器执行上述调整车辆行驶方向方法的步骤。
- [0026] 本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出，本申请的其他特征和优点将从说明书、附图以及权利要求变得明显。
- [0027]
- [0028] 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1是本申请一实施例中调整车辆行驶方向方法的一应用环境示意图；

[0031] 图2是本申请一实施例中调整车辆行驶方向方法的一流程图；

[0032] 图3是本申请一实施例中调整车辆行驶方向方法在一个应用场景下预先训练快速卷积神经网络的流程示意图；

[0033] 图4是本申请一实施例中调整车辆行驶方向方法步骤205在一个应用场景下的流程示意图；

[0034] 图5为本申请一实施例中快速卷积神经网络在一个应用场景下的结构示意图；

[0035] 图6是本申请一实施例中调整车辆行驶方向方法在一个应用场景下自动采集和生成训练样本的流程示意图；

[0036] 图7是本申请一实施例中调整车辆行驶方向装置在一个应用场景下的结构示意图；

[0037] 图8是本申请一实施例中调整车辆行驶方向装置在另一个应用场景下的结构示意图；

[0038] 图9是本申请一实施例中样本图片输入模块的结构示意图；

[0039] 图10是本申请一实施例中计算机设备的一示意图。

[0040]

[0041] 具体实施方式

[0042] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0043] 本申请提供的调整车辆行驶方向方法，可应用在如图1的应用环境中，其中，终端设备通过网络与服务器进行通信。其中，该终端设备可以但不限于各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑和便携式可穿戴设备，比如可以

是装载车辆中控系统的设备。服务器可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

[0044] 在一实施例中，如图2所示，提供一种调整车辆行驶方向方法，以该方法应用在图1中的服务器为例进行说明，包括如下步骤：

[0045] **101**、通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；

[0046] 本实施例中，可以预先在目标车辆上安装摄像头，比如安装在目标车辆的车头位置附近，摄像头的方向对准车辆前方，从而服务器可以通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频。

[0047] **102**、从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；

[0048] 可以理解的是，该目标视频中的各个视频帧均为目标车辆前方路况的图像，这些图像包含了路况信息，因此，服务器需要从所述目标视频中等间隔提取视频帧，得到各个路况图片，以便提供给快速卷积神经网络进行识别。

[0049] 需要说明的是，服务器在等间隔提取视频帧时，间隔提取的间隔时间可以根据实际使用情况确定，比如可以设定为**0.5**毫秒，即每**0.5**毫秒提取一个视频帧。优选地，由于目标车辆行驶速度越快，前方路况变动越快，反之，目标车辆行驶速度越慢，前方路况变动越慢。因此，为了保证提取到的各个路况图片能够及时地反应目标车辆的前方路况，服务器提取视频帧的间隔时间可以依据目标车辆的当前速度决定，其中，间隔时间与当前速度负相关，目标车辆的当前速度越快，则间隔时间越短。

[0050] **103**、按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的的角度；

[0051] 本实施例中，服务器可以预先训练好该快速卷积神经网络，该快速卷积神经网络可以识别输入的路况图片，依据路况图片中包含的路况信息输出对应的角度值，该角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的的角度。在自动驾驶中，目标车辆应当按照实际路况作出及时、准确的反应，并且应当按照实际遇到的路况的先后顺序来控制车辆，因此，服务器可以按照所述各个路况图片在所

述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值。

[0052] 为便于理解，下面将对该快速卷积神经网络进行详细描述。如图3所示进一步地，所述快速卷积神经网络通过以下步骤预先训练好：

[0053] **201**、获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；

[0054] **202**、从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；

[0055] **203**、从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；

[0056] **204**、根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；

[0057] **205**、针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；

[0058] **206**、以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；

[0059] **207**、若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

[0060] 对于上述步骤**201**，可以理解的是，可以预先采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，例如，可以通过向多辆测试车辆分配摄像头，这些测试车辆平日驾驶时摄像头会记录测试车辆在行驶过程中前方路况，从而形成多个样本视频。同时，在形成样本视频的过程中，驾驶员会根据前方路况控制车辆形式，这个过程中可以通过测试车辆上预设的装置记录驾驶员控制测试车辆的控制日志，包括控制车辆的加减速、前进后退、转弯角度等信息。可知，不论是样本视频还是控制日志中均对应系统时间，从而两者可以通过系统时间对应起来。例如，同一测试车辆上某个样本视频的系统时间为**2018年2月2日9: 00-10: 00**，某段控制日志的系统时间也为**2018年2月2日9: 00-10: 00**，因此这个样本视频与这段控制日志对应。

- [0061] 上述步骤**202**与上述步骤**102**同理，服务器可以从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片，此处不再赘述。
- [0062] 对于上述步骤**203**，可以理解的是，服务器在提取得到各个样本图片后，这些样本图片中每个样本图片包含的路况信息均不相同，驾驶员在驾驶测试车辆时可能采取不同的控制指令，为了训练该快速卷积神经网络，服务器需要将各个样本图片与控制日志中的控制指令对应起来，因此，服务器可以从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令。例如，假设某个样本图片的系统时间为**2018年2月2日9:00**，同一测试车辆的控制日志中的某条控制指令的系统时间也为**2018年2月2日9:00**，则该样本图片与该控制指令对应。
- [0063] 对于上述步骤**204**，服务器在提取出所述各个控制指令后，还需要根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值，该指令转换规则记录了控制指令与角度值之间的对应关系，因此，服务器可以将控制指令转换为样本角度值。例如，假设该控制指令为“控制车辆右转**30度**”，则服务器可以将其转换得到样本角度值为“**+30度**”；若该控制指令为“控制车辆左转**20度**”，则服务器可以将其转换得到样本角度值为“**-20度**”。
- [0064] 对于上述步骤**205**，在训练快速卷积神经网络时，无需按照各个样本图片的次序进行，只需投入这些样本图片分别进行训练即可。因此，针对每个样本图片，服务器可以将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。需要说明的是，服务器在将样本图片投入快速卷积神经网络之前，可以先将样本图片转换为数据矩阵，再将该数据矩阵输入到该快速卷积神经网络中，这是因为，样本图片数字化后更有利于快速卷积神经网络的识别和训练。
- [0065] 在自动驾驶汽车的应用场景中，对服务器运算的处理效率要求较高，因此，在将样本图片或路况图片投入到该快速卷积神经网络，该快速卷积神经网络的运算效率越快越好。为此，本实施例中对现有的卷积神经网络的基础上改动得到该快速卷积神经网络，其对比现有的卷积神经网络来说，在卷积层的运算补充略有不同，但可以大幅减少网络计算量，从而提升了快速卷积神经网络的运算

效率。下面以将该样本图片投入到该快速卷积神经网络后卷积层的计算过程展开描述。

[0066] 更进一步地，如图4所示，所述快速卷积神经网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和 $1*1$ 卷积核，所述步骤205可以包括：

[0067] **301**、将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；

[0068] **302**、将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与 $1*1$ 卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；

[0069] **303**、将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与每个样本图片对应的训练角度值。

[0070] 对于上述步骤**301**，请参阅图5，假设该样本向量为 $5*5*2$ 的矩阵，卷积时，共分为2个 $5*5$ 的一维特征图（ $I1, I2$ ），该快速卷积神经网络的卷积层中共2个 $3*3$ 的二维卷积核（ $K1, K2$ ），则 $I1$ 与 $K1$ 卷积得到第一层卷积输出 $F1$ ， $I2$ 与 $K2$ 卷积得到第一层卷积输出 $F2$ 。

[0071] 对于上述步骤**302**，假设共3个卷积通道，每个卷积通道上均设有1个 $1*1$ 卷积核，分别为 $P1$ 、 $P2$ 和 $P3$ ，因此，在步骤**301**得到第一层卷积输出 $F1$ 和 $F2$ 之后， $F1$ 和 $F2$ 分别与 $P1$ 、 $P2$ 和 $P3$ 进行卷积，从而得到第二层卷积输出 $O1$ 、 $O2$ 和 $O3$ 。

[0072] 对于上述步骤**303**，在得到第二层卷积输出 $O1$ 、 $O2$ 和 $O3$ 之后，服务器即可将这些第二层卷积输出 $O1$ 、 $O2$ 和 $O3$ 投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与每个样本图片对应的训练角度值。

[0073] 从上述快速卷积神经网络的卷积层的运算可以看出，本实施例提供的快速卷积神经网络相比现有的卷积神经网络来说，计算量更少，运算效率更快，论证如下：

[0074] 现有的卷积神经网络卷积层的运算过程中，假设面对 N 个通道 $L*L$ 输入，使用 M 个 $C*C$ 的 N 通道卷积核进行计算，网络的输出通道数为 M ，则其运算量为 $L*L*N*C*C*M$ 。

[0075] 本实施例提供的快速卷积神经网络卷积层的运算过程中，假设面对 N 个通道 $L*$

L输入，设置N个C*C的二维卷积核，逐通道卷积后，再使用N通道的1*1卷积核进行叠加，卷积核个数与现有卷积神经网络输出的通道数M一致，其运算量为：
： 第一步的运算量为 $L*L*N*C*C$ ，第二步的运算量为 $L*L*M*N*1*1$ 。

[0076] 可知，该快速卷积神经网络与现有的卷积神经网络在卷积层的计算量相比为：

[0077] $(L*L*N*C*C + L*L*M*N*1*1) / (L*L*N*C*C*M) = 1/M + 1/(C*C)$

[0078] 因此，该快速卷积神经网络相比现有的卷积神经网络大大减少了计算量，如上述步骤301-303中所举例子， $M=3$ ， $C=3$ ， $1/M + 1/(C*C) = 0.44$ 。

[0079] 对于上述步骤206，可以理解的是，在训练快速卷积神经网络的过程中，可以通过调整该快速卷积神经网络的参数，尽量使得该快速卷积神经网络输出的训练角度值与样本图片对应的样本角度值逼近，也即误差最小。假设当前的样本图片对应的样本角度值为-10度，而该样本图片投入该快速卷积神经网络后输出的训练角度值为-15度，则服务器可以通过调整该快速卷积神经网络的参数来使得训练角度值逐渐向-10度靠拢。

[0080] 对于上述步骤207，在执行上述步骤205和步骤206，将所有样本图片均投入到该快速卷积神经网络之后，为了验证该快速卷积神经网络是否训练完成，服务器可以判断所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否满足预设条件，若满足，则说明该快速卷积神经网络中的各个参数已经调整到位，可以确定该快速卷积神经网络已训练完成；反之，若不满足，则说明该快速卷积神经网络还需要继续训练。

[0081] 需要说明的是，服务器可以根据实际使用情况具体设置该预设条件，详细内容将在下面进行具体描述。

[0082] 更进一步地，在步骤207之前，本方法还可以通过下述方式一或方式二来判定该快速卷积神经网络是否训练完成。

[0083] 方式一包括下述步骤401-402：

[0084] 401、判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；

[0085] 402、若所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差均小于预设的第一误差值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值

之间的误差满足预设条件。

[0086] 对于方式一，可以理解的是，服务器可以根据实际使用情况设定第一误差值，比如**3%**，当所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差小于**3%**时，则说明该快速卷积神经网络在识别这些样本图片得到的结果与真实的样本角度值相差不多，误差在可以接受的范围之内，因此可以认为该快速卷积神经网络已训练完成。

[0087] 方式二包括下述步骤**403-404**：

[0088] **403**、判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；

[0089] **404**、若符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比超过预设的比例阈值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件。

[0090] 对于上述方式二，可以理解的是，服务器可以根据实际使用情况设定第二误差值，训练角度值与样本角度值之间的误差小于该第二误差值的样本图片可以称为符合条件的样本图片，在所有样本图片中，如果符合条件的样本图片所占比例超过预设比例阈值，比如超过**98%**，则也说明该快速卷积神经网络在整体上识别这些样本图片得到的结果与真实的样本角度值相差不多，误差在可以接受的范围之内，因此可以认为该快速卷积神经网络已训练完成。

[0091] 更进一步地，训练样本的采集：安装摄像头在车辆上，由专业车手驾驶，采集车手驾驶过程中的控制角度和对应的实时视频图像，从而自动生成大量的训练样本。因此，本实施例中，如图6所示，在步骤**201**之前，本方法还可以包括：

[0092] **501**、在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；

[0093] **502**、请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；

[0094] **503**、根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所

述控制日志之间的对应关系。

[0095] 对于上述步骤**501**，本实施例中，可以预先在各个测试车辆上安装摄像头，该摄像头的安装位置可以根据测试车辆的实际情况调整，只要使得该摄像头能否拍摄到测试车辆在行驶过程中的前方路况即可。一般来说，可以将摄像头安装在测试车辆的车内后视镜左侧或右侧，或者安装在中控系统的上方，将摄像头的拍摄角度对准正前方。

[0096] 在一台测试车辆上安装好摄像头后，可以让驾驶员驾驶测试车辆行驶，为了样本的多样性，驾驶员在驾驶测试车辆过程中应当优选行驶经过不同路况的路段。这样，在测试车辆行驶的过程中，服务器即可通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；

[0097] 对于上述步骤**502**，另一方面，服务器除了获取各个样本视频以外，还需要获取驾驶员面对样本视频中的前方路况所作出的应对操作，也即对测试车辆的控制指令。因此，服务器可以通过与该测试车辆通信连接，向该测试车辆的中控系统发送提取请求，从而中控系统可以提取所述测试车辆的控制日志并提供给服务器。该控制日志包括了驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令。举例说明，某驾驶员驾驶测试车辆**A**行驶了一个小时，从而产生样本视频**S**，服务器获取该样本视频**S**，并且，请求该测试车辆**A**的中控系统提取出这一个小时内的控制日志**C**。

[0098] 对于上述步骤**503**，可以理解的是，服务器在获取到样本视频和控制日志之后，可以根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。承接上述举例，服务器获取到样本视频**S**，该样本视频**S**的系统时间为**2018年2月1日19:00-20:00**，控制日志**C**的系统时间为**2018年2月1日19:00-20:00**，两者系统时间相同，从而可以建立样本视频**S**与控制日志**C**的对应关系。

[0099] **104**、根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；

[0100] 可以理解的是，服务器可以预先设置指令转换规则，该指令转换规则与上述步骤**204**中所述的指令转换规则相同，该指令转换规则记录了控制指令与角度值之间的对应关系，因此，服务器可以依据该指令转换规则将所述各个角度值分别

转换为各个控制指令。例如，若某个角度值为“+30度”，则服务器可以将其转换得到控制指令为“控制车辆右转30度”；若某个角度值为“-20度”，则服务器可以将其转换得到控制指令为“控制车辆左转20度”。可知，该指令转换规则中默认为角度值为正值，表示控制车辆右转，反之，角度值为负值，表示控制车辆左转。

[0101] **105**、依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。

[0102] 可以理解的是，如上述步骤**103**中所述，在自动驾驶中，目标车辆应当按照实际路况作出及时、准确的反应，并且应当按照实际遇到的路况的先后顺序来控制车辆，因此，在得到各个控制指令之后，服务器应当依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。

[0103] 本申请实施例中，首先，通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；然后，从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；接着，按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角速度；再之，根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；最后，依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。可见，本申请利用预先训练好的快速卷积神经网络可以识别目标车辆前方路况，并及时输出角度值，然后将角度值转换为控制指令来控制目标车辆的行驶方向，可以准确控制目标车辆转弯，且提高了自动驾驶汽车时转弯控制的响应速度。

[0104] 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0105]

- [0106] 在一实施例中，提供一种调整车辆行驶方向装置，该调整车辆行驶方向装置与上述实施例中调整车辆行驶方向方法一一对应。如图7所示，该调整车辆行驶方向装置包括图像采集模块601、视频帧提取模块602、路况图片输入模块603、指令转换模块604和指令发送模块605。各功能模块详细说明如下：
- [0107] 图像采集模块601，用于通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；
- [0108] 视频帧提取模块602，用于从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；
- [0109] 路况图片输入模块603，用于按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；
- [0110] 指令转换模块604，用于根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
- [0111] 指令发送模块605，用于依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。
- [0112] 如图8所示，进一步地，所述快速卷积神经网络可以通过以下模块预先训练好：
- [0113] 样本视频采集模块606，用于获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；
- [0114] 样本图片提取模块607，用于从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；
- [0115] 控制指令提取模块608，用于从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；
- [0116] 样本角度值转换模块609，用于根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；
- [0117] 样本图片输入模块610，用于针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输

入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；

[0118] 网络参数调整模块**611**，用于以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；

[0119] 训练完成确定模块**612**，用于若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

[0120] 如图9所示，进一步地，所述快速卷积神经网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和**1*1**卷积核，所述样本图片输入模块**610**可以包括：

[0121] 第一卷积单元**6101**，用于将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；

[0122] 第二卷积单元**6102**，用于将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与**1*1**卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；

[0123] 训练角度值输出单元**6103**，用于将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。

[0124] 进一步地，所述调整车辆行驶方向装置还可以包括：

[0125] 第一判断模块，用于判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；

[0126] 第一确定模块，用于若所述第一判断模块的判断结果为是，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件；

[0127] 或

[0128] 第二判断模块，用于判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；

[0129] 第二确定模块，用于若所述第二判断模块的判断结果为是，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件。

[0130] 进一步地，所述调整车辆行驶方向装置还可以包括：

[0131] 摄像头采集模块，用于在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；

[0132] 控制日志提取模块，用于请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；

[0133] 关系建立模块，用于根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。

[0134]

[0135] 关于调整车辆行驶方向装置的具体限定可以参见上文中对于调整车辆行驶方向方法的限定，在此不再赘述。上述调整车辆行驶方向装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0136] 在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是服务器，其内部结构图可以如图10所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机可读指令和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储调整车辆行驶方向方法中涉及到的数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机可读指令被处理器执行时以实现一种调整车辆行驶方向方法。

[0137] 在一个实施例中，提供了一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机可读指令，处理器执行计算机可读指令时实现上述实施例中调整车辆行驶方向方法的步骤，例如图2所示的步骤101至步骤105。或者，处理器执行计算机可读指令时实现上述实施例中调整车辆行驶方向装置各模块/单元的功能，例如图7所示模块601至模块605的功能。为避免重复

，这里不再赘述。

[0138] 在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，该一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行计算机可读指令时实现上述方法实施例中调整车辆行驶方向方法的步骤，或者，该一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行计算机可读指令时实现上述装置实施例中调整车辆行驶方向装置中各模块/单元的功能。为避免重复，这里不再赘述。

[0139] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一非易失性计算机可读存储介质中，该计算机可读指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器（**ROM**）、可编程**ROM**（**PROM**）、电可编程**ROM**（**EPROM**）、电可擦除可编程**ROM**（**EEPROM**）或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器（**RAM**）或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，**RAM**以多种形式可得，诸如静态**RAM**（**SRAM**）、动态**RAM**（**DRAM**）、同步**DRAM**（**SDRAM**）、双数据率**SDRAM**（**DDRSDRAM**）、增强型**SDRAM**（**ESDRAM**）、同步链路（**Synchlink**）**DRAM**（**SLDRAM**）、存储器总线（**Rambus**）直接**RAM**（**RDRAM**）、直接存储器总线动态**RAM**（**D****RDRAM**）、以及存储器总线动态**RAM**（**RDRAM**）等。

[0140] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0141] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征

进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

发明的有益效果

权利要求书

- [权利要求 1] 一种调整车辆行驶方向方法，其特征在于，包括：
- 通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；
- 从所述目标视频中等间隔提取出各个视频帧作为各个路况图片；
- 按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；
- 根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
- 依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的调整车辆行驶方向方法，其特征在于，所述快速卷积神经网络通过以下步骤预先训练好：
- 获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；
- 从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；
- 从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；
- 根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；
- 针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；
- 以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；

若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

[权利要求 3]

根据权利要求2所述的调整车辆行驶方向方法，其特征在于，所述快速卷积神经网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和 1×1 卷积核，所述针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值包括：

将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；

将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与 1×1 卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；

将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。

[权利要求 4]

根据权利要求2所述的调整车辆行驶方向方法，其特征在于，在确定所述快速卷积神经网络已训练好之前，还包括：

判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；

若所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差均小于预设的第一误差值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件；

或

判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；

若符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比超过预设的比例阈值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间

的误差满足预设条件。

[权利要求 5] 根据权利要求2至4中任一项所述的调整车辆行驶方向方法，其特征在于，在获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志之前，还包括：在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。

[权利要求 6] 一种调整车辆行驶方向装置，其特征在于，包括：
图像采集模块，用于通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；
视频帧提取模块，用于从所述目标视频中等间隔提取各个视频帧作为各个路况图片；
路况图片输入模块，用于按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；
指令转换模块，用于根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
指令发送模块，用于依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的调整车辆行驶方向装置，其特征在于，所述快速卷积神经网络通过以下模块预先训练好：
样本视频采集模块，用于获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到

的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；

样本图片提取模块，用于从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；

控制指令提取模块，用于从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；

样本角度值转换模块，用于根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；

样本图片输入模块，用于针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；

网络参数调整模块，用于以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；

训练完成确定模块，用于若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

[权利要求 8]

根据权利要求7所述的调整车辆行驶方向装置，其特征在于，所述快速卷积神经网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和 1×1 卷积核，所述样本图片输入模块包括：

第一卷积单元，用于将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；

第二卷积单元，用于将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与 1×1 卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；

训练角度值输出单元，用于将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。

- [权利要求 9] 根据权利要求7所述的调整车辆行驶方向装置，其特征在于，所述调整车辆行驶方向装置还包括：
- 第一判断模块，用于判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；
- 第一确定模块，用于若所述第一判断模块的判断结果为是，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件；
- 或
- 第二判断模块，用于判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；
- 第二确定模块，用于若所述第二判断模块的判断结果为是，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件。
- [权利要求 10] 根据权利要求7至9中任一项所述的调整车辆行驶方向装置，其特征在于，所述调整车辆行驶方向装置还包括：
- 摄像头采集模块，用于在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；
- 控制日志提取模块，用于请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；
- 关系建立模块，用于根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。
- [权利要求 11] 一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现如下步骤：
- 通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；

从所述目标视频中等间隔提取出各个视频帧作为各个路况图片；
按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；
根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；
依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。

- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的计算机设备，其特征在于，所述快速卷积神经网络通过以下步骤预先训练好：
获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；
从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；
从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；
根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；
针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；
以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；
若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

- [权利要求 13] 根据权利要求12所述的计算机设备，其特征在于，所述快速卷积神经网络

网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和 $1*1$ 卷积核，所述针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值包括：

将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；

将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与 $1*1$ 卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；

将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。

[权利要求 14]

根据权利要求12所述的计算机设备，其特征在于，在确定所述快速卷积神经网络已训练好之前，所述处理器执行所述计算机可读指令时还实现如下步骤：

判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；

若所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差均小于预设的第一误差值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件；

或

判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；

若符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比超过预设的比例阈值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件。

[权利要求 15]

根据权利要求2至4中任一项所述的计算机设备，其特征在于，在获取

通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志之前，所述处理器执行所述计算机可读指令时还实现如下步骤：

在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；

请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；

根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。

[权利要求 16]

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如下步骤：

通过摄像头实时采集目标车辆前方路况的图像，得到目标视频；

从所述目标视频中等间隔提取出各个视频帧作为各个路况图片；

按照所述各个路况图片在所述目标视频中的时间顺序，将所述各个路况图片依次输入至预先训练好的快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络依次输出的各个角度值，所述角度值是指所述目标车辆面对当前路况转弯所需的角度；

根据预设的指令转换规则将所述各个角度值分别转换为各个控制指令；

依次将所述各个控制指令发送至所述目标车辆的中控系统，使得所述目标车辆的中控系统按照所述控制指令调整所述目标车辆的行驶方向。

[权利要求 17]

根据权利要求16所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述快速卷积神经网络通过以下步骤预先训练好：

获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志；

从所述样本视频中等间距提取各个视频帧作为各个样本图片；
从所述控制日志中提取出与所述各个样本图片在时间上对应的各个控制指令；
根据预设的指令转换规则将所述各个控制指令转换为各个样本角度值；
；
针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值；
以输出的所述训练角度值作为调整目标，调整所述快速卷积神经网络的参数，以最小化得到的所述训练角度值与所述每个样本图片对应的样本角度值之间的误差；
若所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件，则确定所述快速卷积神经网络已训练好。

[权利要求 18] 根据权利要求17所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述快速卷积神经网络的卷积层设置有预设数量个二维卷积核和 $1*1$ 卷积核，所述针对每个样本图片，将所述每个样本图片分别输入至所述快速卷积神经网络，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值包括：
将每个样本向量与所述预设数量个二维卷积核分别进行卷积，得到各个卷积通道上的第一层卷积输出，所述每个样本向量是指所述每个样本图片在向量化后得到的向量；
将各个所述第一层卷积输出分别在各个所述卷积通道上与 $1*1$ 卷积核进行卷积，得到第二层卷积输出；
将所述第二层卷积输出投入至所述快速卷积神经网络的全连接层，得到所述快速卷积神经网络输出的、与所述每个样本图片对应的训练角度值。

[权利要求 19] 根据权利要求17所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，在确定所述快速卷积神经网络已训练好之前，所述计算机可读指令被一个或

多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器还执行如下步骤：

判断所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差是否均小于预设的第一误差值；

若所述每个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差均小于预设的第一误差值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件；

或

判断符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比是否超过预设的比例阈值，所述符合条件的样本图片是指训练角度值与样本角度值之间的误差小于预设的第二误差值的样本图片；

若符合条件的样本图片在所有所述样本图片中的占比超过预设的比例阈值，则确定所述各个样本图片对应的训练角度值与样本角度值之间的误差满足预设条件。

[权利要求 20]

根据权利要求17至19中任一项所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，在获取通过采集测试车辆前方路况的图像得到的样本视频，以及与所述样本视频对应的针对所述测试车辆的控制日志之前，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器还执行如下步骤：

在测试车辆行驶的过程中，通过预先安装在测试车辆上的摄像头实时采集所述测试车辆前方路况的图像，得到各个样本视频；

请求所述测试车辆的中控系统，提取所述测试车辆的控制日志，所述控制日志包括驾驶员驾驶所述测试车辆时所产生的、用于控制所述测试车辆转弯的控制指令；

根据样本视频和控制日志上记录的系统时间建立所述各个样本视频与所述控制日志之间的对应关系。

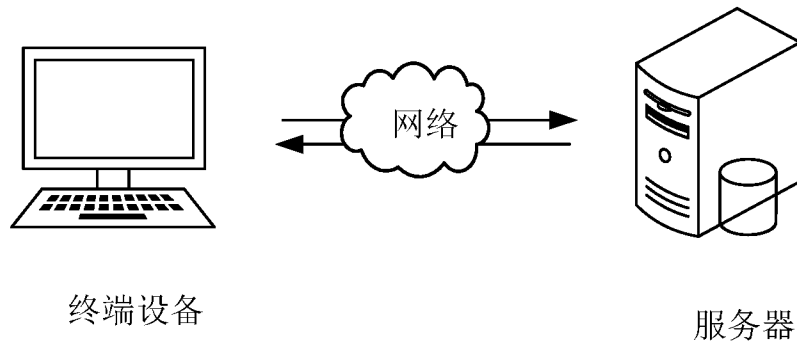


图 1

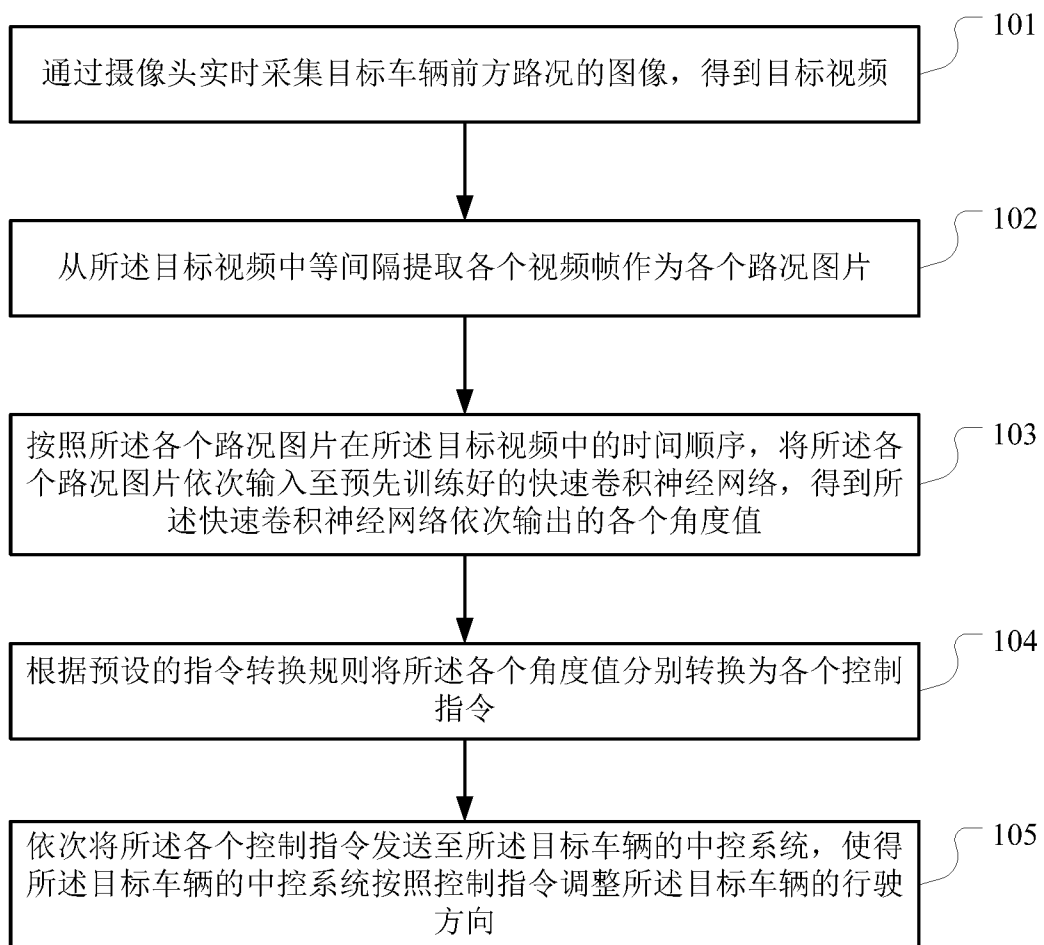


图 2

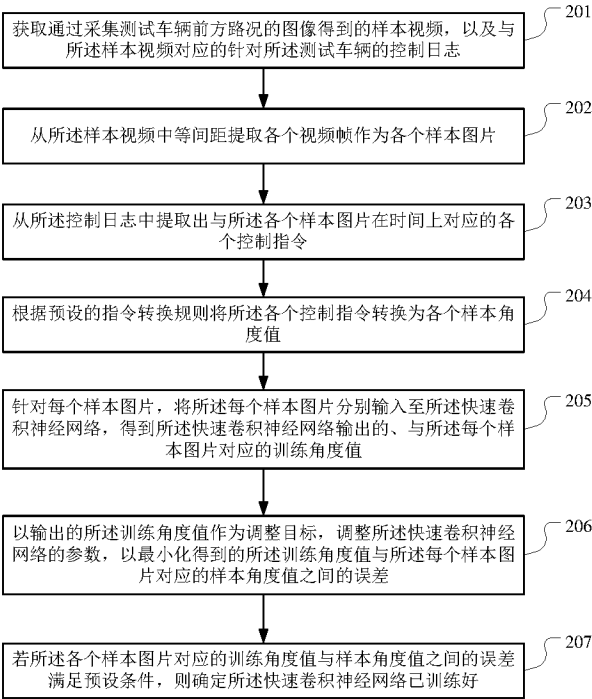


图 3

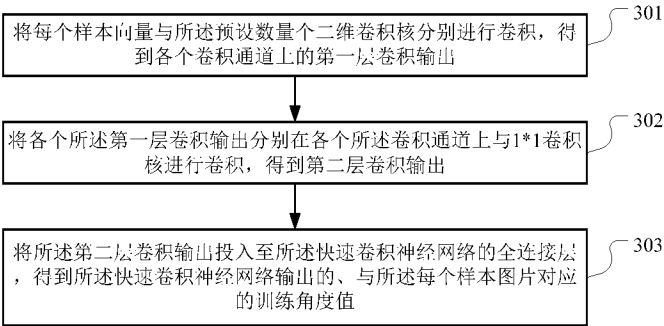


图 4

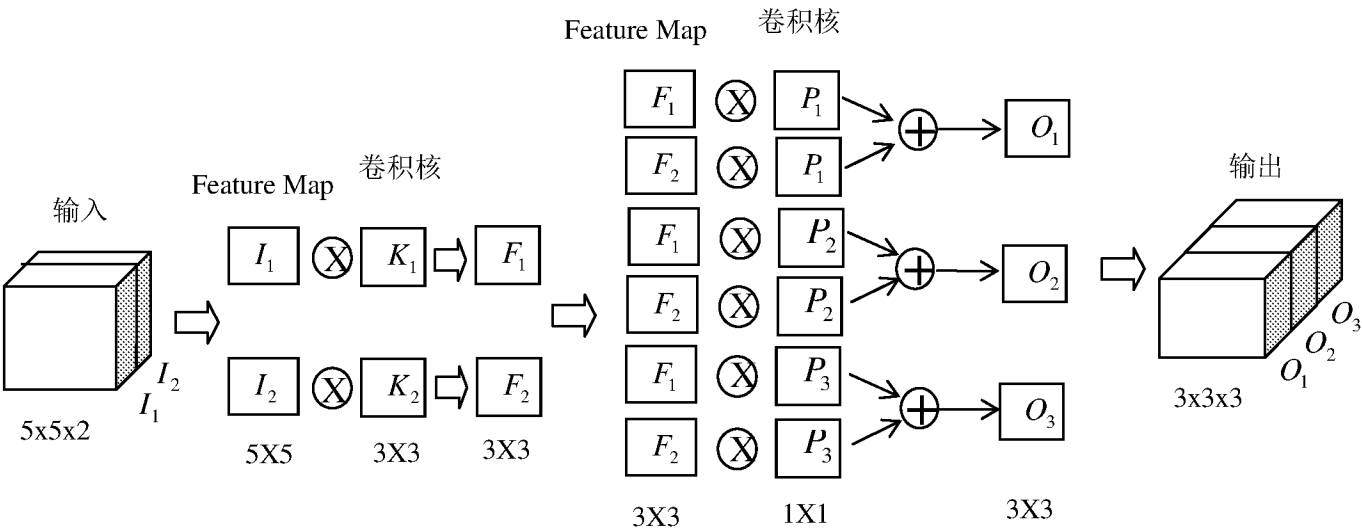


图 5

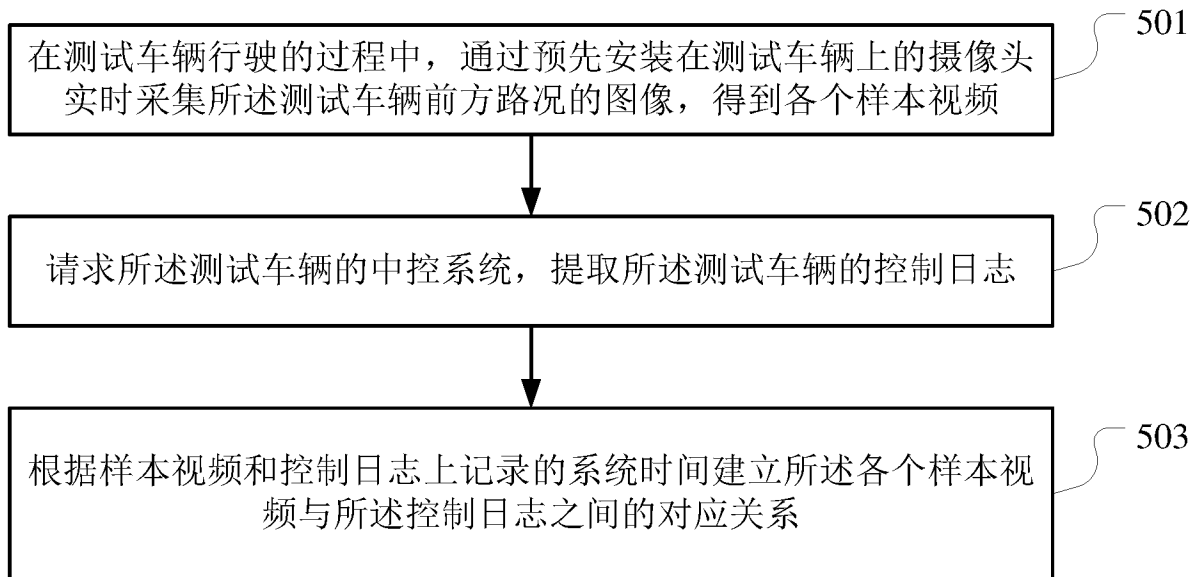


图 6

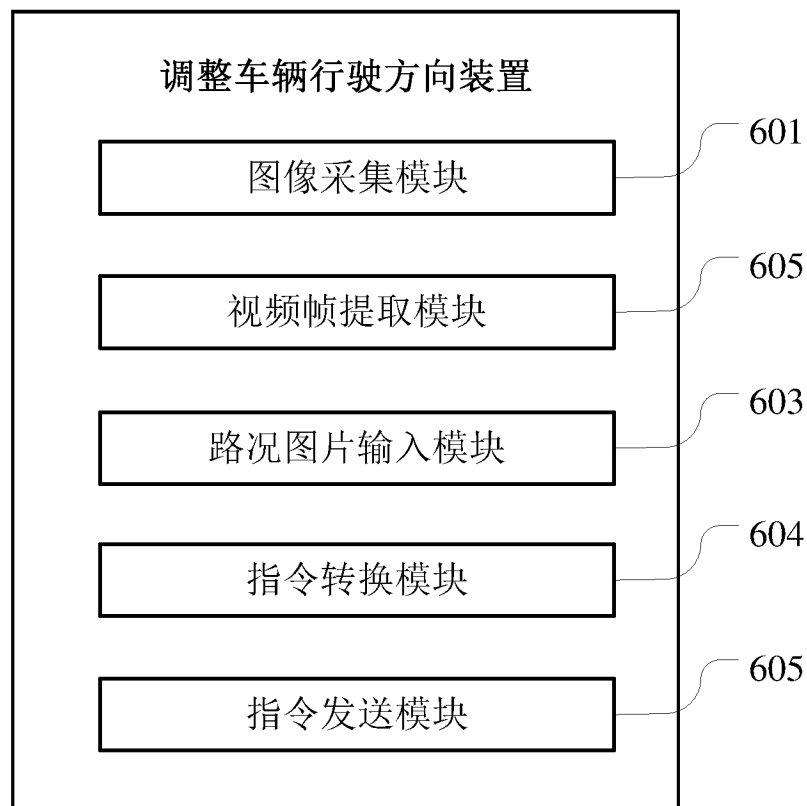


图 7

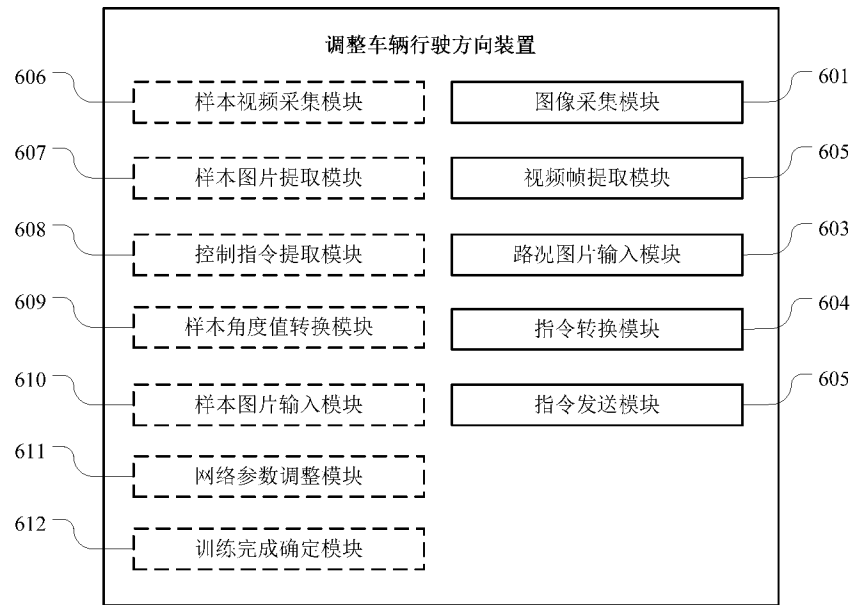


图 8

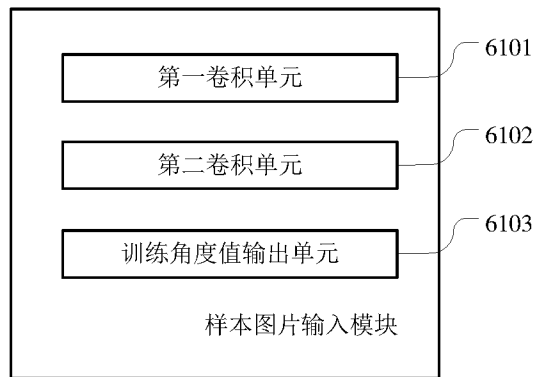


图 9

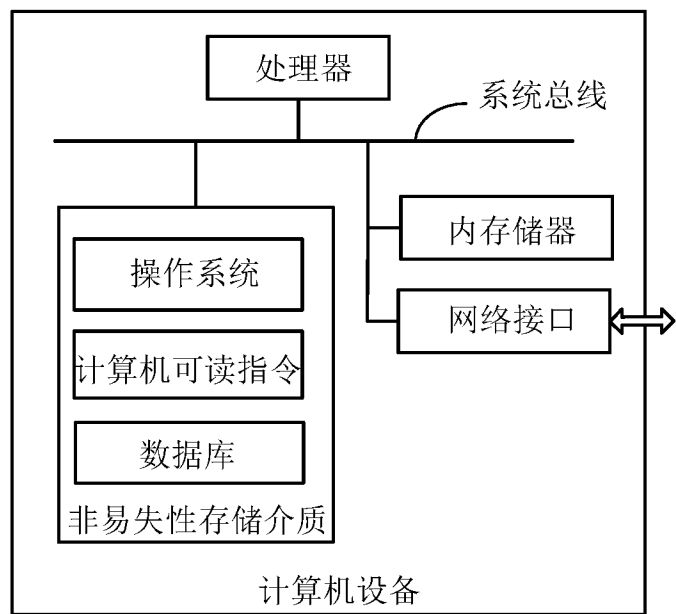


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/091843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; G06N 3/04(2006.01)i; B60W 30/045(2012.01)i; B60W 30/18(2012.01)i; B60W 40/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K; G06N; B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 日志, 神经网络, 转弯, 车, 训练, 转向, 拐弯, 视频, 间隔, 时间, 路况, 角度, log, neural network, turn, car, training, video, internal, time, road condition, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108803604 A (SHENZHEN ECHIEV AUTOMATIC DRIVING TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) description, paragraphs [0048]-[0078]	1, 6, 11, 16
A	CN 109165562 A (SHENZHEN SENSETIME TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 January 2019 (2019-01-08) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2019

Date of mailing of the international search report

27 November 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088

China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/091843

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	108803604	A	13 November 2018	None	
CN	109165562	A	08 January 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/091843

A. 主题的分类

G06K 9/00(2006.01)i; G06N 3/04(2006.01)i; B60W 30/045(2012.01)i; B60W 30/18(2012.01)i; B60W 40/04(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K; G06N; B60W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT, CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 日志, 神经网络, 转弯, 车, 训练, 转向, 拐弯, 视频, 间隔, 时间, 路况, 角度, log, neural network, turn, car, training, video, internal, time, road condition, angle

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108803604 A (深圳市易成自动驾驶技术有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第0048-0078段	1, 6, 11, 16
A	CN 109165562 A (深圳市商汤科技有限公司) 2019年 1月 8日 (2019 - 01 - 08) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 11月 19日

国际检索报告邮寄日期

2019年 11月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

崔丽艳

电话号码 (86-10) 62411682

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/091843

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	108803604	A	2018年 11月 13日	无	
CN	109165562	A	2019年 1月 8日	无	