

智能驾驶风险预警方法、装置、电子设备、介质及产品

相关申请

本申请要求于2024年4月25日申请的、申请号为202410507126.1的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及车辆技术领域，尤其涉及一种智能驾驶风险预警方法、装置、电子设备、存储介质及产品。

背景技术

随着智能驾驶技术的高速发展，智能驾驶技术在越来越多的车辆上得到应用，随之受到关注的是智能驾驶的安全性。目前，主要通过用户手册让驾驶员知道如何安全的使用智能驾驶功能，提高驾驶员对于智能驾驶功能的理解，从而有效避免人为因素导致的安全事故。然而，智能驾驶系统本身也可能因精度、误差等出现决策失误，从而做出错误动作或失去控制动作等，因此，系统局限性上仍存在较高的安全风险。

发明内容

本申请的主要目的在于提供一种智能驾驶风险预警方法、装置、电子设备、存储介质及产品，旨在解决相关技术中智能驾驶过程中因系统局限性导致的安全风险较高的技术问题。

为实现上述目的，本申请提供一种智能驾驶风险预警方法，所述智能驾驶风险预警方法应用于第一车辆，包括以下步骤：

在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；
在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；
在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。

本申请还提供一种智能驾驶风险预警装置，所述智能驾驶风险预警装置应用于第一车辆，包括：
获取模块，用于在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；
检测模块，用于在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；
输出模块，用于在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。

本申请还提供一种电子设备，所述电子设备为实体设备，所述电子设备包括：存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的所述的智能驾驶风险预警方法的程序，所述的智能驾驶风险预警方法的程序被处理器执行时可实现如上述的智能驾驶风险预警方法的步骤。

本申请还提供一种介质，所述介质为计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有实现智能驾驶风险预警方法的程序，所述的智能驾驶风险预警方法的程序被处理器执行时实现如上述的智能驾驶风险预警方法的步骤。

本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述的智能驾驶风险预警方法的步骤。

本申请提供了一种智能驾驶风险预警方法、装置、电子设备、存储介质及产品，所述智能驾驶风险预警方法应用于有智能驾驶功能的第一车辆，首先，通过在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息，实现了在智能驾驶状态下对第一车辆的监测；进而通过在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测，实现了在第一车辆存在潜在风险的情况下的风险监测，进而，在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息，实现了及时的风险预警。这样，若因系统局限性导致智能驾驶决策违反驾驶员意图或环境安全意图，人类驾驶员在接收到智能驾驶风险预警信息之后，可以及时进行判别，并介入控制车辆，达到规避风险的目的，因此克服了智能驾驶系统本身也可能因精度、误差等出现决策失误，从而做出错误动作或失去控制动作等，因此，系统局限性上仍存在较高的安全风险的技术缺陷，弥补了智能驾驶在系统局限性上的安全漏洞，提高了智能驾驶过程中的安全性。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图得到其他的附图。

图1为本申请智能驾驶风险预警方法的第一实施例的流程示意图；
图2为本申请智能驾驶风险预警方法的一实施例的流程示意图；
图3为本申请智能驾驶风险预警方法的第二实施例的流程示意图；
图4为本申请中智能驾驶风险预警方法装置的一实施例的结构示意图；
图5为本申请实施例中智能驾驶风险预警方法涉及的硬件运行环境的设备结构示意图；
图6为本申请智能驾驶风险预警方法一实施例的流程示意图；
图7为本申请智能驾驶风险预警方法一实施例的流程示意图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的

技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施例，均属于本发明保护的范围。

实施例一

5 本申请实施例提供一种智能驾驶风险预警方法，在本申请智能驾驶风险预警方法的第一实施例中，参照图1，所述智能驾驶风险预警方法应用于第一车辆，包括以下步骤：

步骤S10，在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；

本实施例方法的执行主体可以是一种智能驾驶风险预警装置，也可以是一种智能驾驶风险预警终端设备或服务器，本实施例以智能驾驶风险预警装置进行举例，该智能驾驶风险预警装置可以集成在具有数据处理功能的车辆、车载终端、10 整车控制器、智能手机、平板电脑等终端设备上。

在本实施例中，所述第一车辆具有智能驾驶功能，在一实施例中，所述智能驾驶功能可以为ADAS（Advanced Driving Assistance System，高级驾驶辅助系统）功能。智能驾驶状态是指正常智能驾驶巡航工况，例如，ACC（Adaptive Cruise Control，自适应巡航控制系统）、HWA（Highway Assist，高速公路辅助）等模式下。所述智能驾驶风险预警方法用于对15 第一车辆在智能驾驶控制下智能驾驶的过程中进行风险预警，在一实施例中，所述智能驾驶风险预警装置可以部署于第一车辆上，在另一实施例中，所述智能驾驶风险预警装置可以部署于服务端，具体可以根据实际情况进行确定，本实施例对此不加以任何限制。

在一实施例，所述第一车辆还包括智能驾驶系统，所述智能驾驶系统包括至少一个感知模块，例如雷达、摄像头等，每个感知模块分别独立感知外部环境中的目标物并生成目标物信息，以供智能驾驶系统基于所述目标物信息进行智能驾驶决策。

20 风险数据是指可能导致第一车辆在智能驾驶状态下产生风险的数据，可以包括自车状态信息、环境感知信息、智能驾驶验证信息等中的一种或多种。其中，自车状态信息是指所述第一车辆的状态信息，包括智能驾驶速度、车速等，示例性地，若在智能驾驶速度传感器或车速传感器存在异常或数据传输存在延迟的情况下，出现智能驾驶速度过大或者智能驾驶角度过大等智能驾驶决策，很容易引起安全事故。环境感知信息是指所述第一车辆所处环境的信息，包括道路信息、车道参考线、目标物信息等，其中，目标物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆，目标物信息包括障碍物位置、目标物速度等，在智能驾驶决策违反环境安全意图时，例如前方不远处存在交汇路口、当前处于急转弯等情况下，智能驾驶的时间不准确、智能驾驶的角度过大或过小都很容易发生碰撞事故。智能驾驶验证信息是指验证智能驾驶决策准确性的相关信息，包括每个感知模块自身评估的其独立感知环境感知信息的置信度、各个感知模块感知能力之间的偏差、传感器精度等，例如，车辆上部署有雷达和摄像头，车辆在前方路口的真实需求是右转，但前方路口处有过马路的行人，在部分时间，行人被其他车辆或行人遮挡导致无法被检测出，在智能驾驶系统基于无法检测到行人的感知数据控制车辆智能驾驶的情况下，可能导致安全事故，在摄像头数据传输或图像识别导致延迟的情况下，摄像头感25 知到的行人的位置和雷达感知到的行人的位置可能存在较大差异，在此情况下，智能驾驶系统若基于摄像头感知到的行人的位置控制车辆智能驾驶，则可能导致安全事故。感知模块的感知准确性是影响智能驾驶决策的重要因素，但环境感知技术、传感器精度、数据传输延迟等均可能影响感知模块对外部环境的感知精准性，从而影响智能驾驶决策的准确性。

车辆行驶信息用于表征第一车辆的当前行驶状态，包括车速、加速度、转向速度、故障信息等。在第一车辆的行驶状态较为平缓且稳定的情况下，即使第一车辆出现突发故障或意外情况，智能驾驶系统或驾驶员能够有更充分的时间去发现和解决，但若第一车辆处于较高的车速，或者较高的加速度，或者快速转向，或者存在故障等的高不确定性状态下，某一个时间步的控制指令有误、不准确或延迟，发生风险的概率都会大大增加。相比于风险数据，车辆行驶数据是车辆在行驶过程中本身就会不断进行检测且通常无需进行额外计算的，因此无需耗费额外的检测和算力资源。因此，先监测30 车辆行驶信息，在基于车辆行驶信息确定所述第一车辆存在潜在风险的情况下，再进行风险数据检测，可以有效节约资源，其中，基于车辆行驶信息判断所述第一车辆是否存在潜在风险的具体方式和条件可以根据实际情况、实车标定结果等进行确定，本实施例对此不加以任何限制。

作为一种示例，所述步骤S10包括：在所述第一车辆上电运行之后，持续监测所述第一车辆是否进入智能驾驶状态，在监测到所述第一车辆进入智能驾驶状态之后，获取所述第一车辆当前的车辆行驶信息。

步骤S20，在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；

45 作为一种示例，所述步骤S20包括：判断所述车辆行驶信息是否满足预设潜在风险条件，若所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件，则确定所述第一车辆存在潜在风险，则进一步进行一项或多项风险项检测，得到各所述风险项各自对应的风险数据，例如，风险项为加速度，则风险数据就是加速度的具体数值；若所述车辆行驶信息不满足预设潜在风险条件，则可以无需进行风险数据检测，还可以返回执行所述在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息的步骤持续检测所述第一车辆是否存在潜在风险。其中，预设潜在风险条件可以根据实际情况实车标定结果50 等进行确定，本实施例对此不加以任何限制。

在一实施例中，风险数据可以为感知数据本身或者不同时间或不同传感器生成的感知数据之间的差值。

55 在另一实施例中，风险数据可以基于感知数据进行赋值，例如，若摄像头检测到的目标物与所述第一车辆之间的距离小于或等于预设的阈值，则将风险数据设置为1，若摄像头检测到的目标物与所述第一车辆之间的距离大于预设的阈值，则将风险数据设置为0；若雷达检测到的目标物的类别与摄像头检测到的目标物的类别不同，则将风险数据设置为1，若雷达检测到的目标物的类别与摄像头检测到的目标物的类别相同，则将风险数据设置为0；在此情况下，可以将对应的高风险预警条件设置为大于0，则在目标物与所述第一车辆之间的距离小于或等于预设的阈值，或者雷达检测到的目标物的类别与摄像头检测到的目标物的类别不同的情况下，都满足对应的高风险预警条件，会输出智能驾驶风险预警信息，这样若需要不同类型的风险数据进行计算或统计分析等，计算量更低，效率更高。

所述车辆行驶信息包括自车加速度、自车减速度和转向速度中的至少一种，所述在确定所述车辆行驶信息满足预设

潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测的步骤包括：

在检测到各所述车辆行驶信息中存在满足预设潜在风险条件的目标车辆行驶信息的情况下，检测所述目标车辆行驶信息对应的风险数据，其中，所述预设潜在风险条件包括所述自车加速度超过预设第二加速度阈值、所述自车减速度超过预设第二减速度阈值或者所述转向速度超过预设第二转向速度阈值中的至少一种。

- 5 在本实施例中，由于第一车辆的行驶状态不同，行驶过程中的风险点不同，所需检测的风险数据也就不同，例如，加速过程中风险点可能集中在与前方车辆之间的车距、前方是否存在交汇路口等，而减速过程中的风险点可能集中在后方车辆的车速、前方是否有交通参与者突然插入或切出等。因此可以预先建立行驶状态与风险项之间的映射关系，在确定目标车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，可以根据目标车辆行驶信息确定所述第一车辆当前的目标行驶状态，根据预设的行驶状态与风险项之间的映射关系，确定所述目标行驶状态对应的目标风险项，检测所述目标风险项进，
10 得到满足第一车辆当前行驶状态所需的风险数据。

潜在风险条件包括所述自车加速度超过预设第二加速度阈值、所述自车减速度超过预设第二减速度阈值或者所述转向速度超过预设第二转向速度阈值中的至少一种。其中，第二加速度阈值、第二减速度阈值、第二转向速度阈值均可以根据实际情况、实车标定结果等进行确定，本实施例对此不加以限制。

- 15 作为一种示例，判断各所述车辆行驶信息是否满足预设潜在风险条件，若检测到各所述车辆行驶信息中存在满足预设潜在风险条件的目标车辆行驶信息，则根据所述目标车辆行驶信息确定所述第一车辆当前的目标行驶状态，根据预设的行驶状态与风险项之间的映射关系，确定所述目标行驶状态对应的目标风险项，检测所述目标风险项进，得到满足第一车辆当前行驶状态所需的风险数据。

步骤 S30，在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。

- 20 在本实施例中，由于各项风险数据的检测过程以及是否满足对应的高风险预警条件的判断过程均可以独立进行，可以并行执行也可以队列式执行，因此得到判断结果的时间可能不同，在检测到预设数据数量的满足预设高风险预警条件的目标风险数据之后，即可无需再继续消耗算力进行其他风险数据的检测和判断，从而可以节约算力资源，也无需等到全部风险数据均检测完成之后再再进行风险预警，因此可以提高风险预警效率。在一实施例中，预设数据数量可以为 1，也即，在检测到任意一个风险数据满足对应的高风险预警条件时均进行高风险预警，从而保证智能驾驶的安全性。

- 25 风险评估模型用于评估其对应的风险数据的风险性，可以为逻辑模型或神经网络模型等，具体可以根据实际情况进行确定，本实施例对此不加以限制。例如，若风险项为加速度，则风险评估模型可以通过判断加速度是否高于预设的加速度阈值，若加速度大于预设的加速度阈值，则判定第一车辆存在智能驾驶风险，若加速度不大于预设的加速度阈值，则判定第一车辆不存在智能驾驶风险；又例如，若风险项为环境感知信息，则风险评估模型可以为二分类模型，通过所述二分类模型提取环境感知信息中的特征信息，并基于特征信息计算所述第一车辆存在智能驾驶风险的置信度，在置信度高于预设置信度阈值的情况下，输出所述第一车辆存在智能驾驶风险的分类结果，在置信度不高于预设置信度阈值的情况下，输出所述第一车辆不存在智能驾驶风险的分类结果。

智能驾驶风险预警信息可以为图像、文字、音频等形式，例如，可以通过第一车辆上的显示器输出智能驾驶风险预警的图像或文字，也可以通过第一车辆上的扬声器输出智能驾驶风险预警的音频，具体可以根据实际情况进行确定，本实施例对此不加以限制。

- 35 在一实施例中，可以在所述第一车辆上的显示装置上设置 HMI（Human Machine Interface，人机界面）提醒区，在 HMI 提醒区输出智能驾驶风险预警信息，进行风险解除引导说明，HMI 提醒区可设计为类似机器人交互式的文字显示，或配有灵动的交互提醒图案。通过更合理的人机交互，可以让驾驶员充分理解智能驾驶系统的实际情况，且拥有充分的时间去校对和解除风险，从而让智能驾驶更安全可靠，心里有底的行车，体验感更好；同时，通过设计类似机器人沟通式的智能驾驶交互体验，使车辆更灵动化，像个有生命的出行伙伴，人机结合更充分，适配于高阶智能驾驶。

- 40 作为一种示例，所述步骤 S30 包括：将各所述风险数据输入预设风险评估模型，通过预设风险评估模型基于各所述风险数据判断所述第一车辆是否存在智能驾驶风险，在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息；在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆不存在智能驾驶风险的情况下，可以无需输出智能驾驶风险预警信息，还可以返回执行所述在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息的步骤，持续对第一车辆进行监测，以保证智能驾驶风险预警的时效性。

- 45 在一实施例中，若从各所述风险数据中检测到预设数量的满足预设高风险预警条件的目标风险数据，则还可以输出解除智能驾驶操作提示信息，例如，转向过程中解除智能驾驶的操作可以为紧握方向盘，可以通过第一车辆上的显示器输出紧握方向盘的图案或视频，或者通过第一车辆上的扬声器输出紧握方向盘的音频；加速过程中解除智能驾驶的操作可以为踩刹车，可以通过第一车辆上的显示器输出踩刹车的图案或视频，或者通过第一车辆上的扬声器输出踩刹车的音频；减速过程中接触智能驾驶的操作可以为踩油门或按解除智能驾驶控制的按键，可以通过第一车辆上的显示器输出踩油门和按解除智能驾驶控制的按键的图案或视频，或者通过第一车辆上的扬声器输出踩油门和按解除智能驾驶控制的按键的音频。

- 50 在一实施例中，由于第一车辆的行驶状态不同，行驶过程中的风险点不同，所需检测的风险数据也就不同，所采用的风险评估模型也就不同，例如，加速过程中风险点可能集中在与前方车辆之间的车距、前方是否存在交汇路口等，而减速过程中的风险点可能集中在后方车辆的车速、前方是否有交通参与者突然插入或切出等，因此，第一车辆处于不同的行驶状态下，可以选用不同的评估方式。因此可以预先建立行驶状态、风险项以及风险评估模型三者之间的映射关系，在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，可以根据所述车辆行驶信息确定所述第一车辆当前的目标行驶状态，根据预设的行驶状态、风险项以及风险评估模型三者之间的映射关系，确定所述目标行驶状态对应的目标风险项以及目标风险评估模型，检测目标风险项，得到目标风险数据，进而通过目标风险评估模型基于所述目标风险数据进

行风险评估。

所述风险评估模型包括超车变道风险评估模型，所述风险数据还包括超车变道指令和转向速度中的至少一种；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：

- 5 通过预设超车变道风险评估模型，判断是否存在预设第四数量以上的所述风险数据满足预设超车变道风险预警条件，其中，预设超车变道风险预警条件包括：检测到超车变道指令以及所述转向速度超过预设第一转向速度阈值中的至少一种。

在本实施例中，第一车辆的行驶状态包括超车变道状态，所述超车变道状态对应的风险评估模型为超车变道风险评估模型，所述超车变道状态对应的风险数据包括超车变道指令和转向速度中的至少一种。超车变道的过程中的安全风险均较高，因此对于超车变道状态，只需要验证超车变道状态的准确性，在确定车辆处于超车变道状态的情况下，即可一直进行智能驾驶风险预警。超车变道指令是指智能驾驶系统发出或控制器发出的控制车辆超车变道的指令，通过检测超

10 车变道指令和/或转向速度是否超过预设第一转向速度阈值的方式均可以验证所述第一车辆当前是否处于超车变道状态。作为一种示例，将超车变道指令和/或转向速度输入预设超车变道风险评估模型，通过预设超车变道风险评估模型，判断输入中是否存在超车变道指令，以及输入的转向速度是否超过预设第一转向速度阈值；若在输入检测到超车变道指令，则确定超车变道指令满足超车变道风险预警条件，反之，则不满足超车变道风险预警条件；若转向速度超过预设第一转向速度阈值，则确定转向速度满足预设超车变道风险预警条件，反之，则不满足超车变道风险预警条件；确定满足

15 预设超车变道风险预警条件的风险数据的数量，判断满足预设超车变道风险预警条件的风险数据的数量是否大于或等于预设第四数量。

所述风险评估模型包括加速风险评估模型，所述风险数据还包括自车加速度和第一外部环境信息中的至少一种；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：

20 通过加速风险评估模型，判断是否存在预设第一数量以上的所述风险数据满足预设加速风险预警条件，其中，预设加速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第一感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第一融合置信度阈值、所述自车加速度超过预设第一加速度阈值、基于所述第一外部环境信息识别到在所述第一车辆前方预设第一距离范围内存在至少一个交汇路口中的至少一个。

在本实施例中，所述风险数据包括加速风险数据，加速风险数据是指可能导致第一车辆在加速状态下产生风险的数据，可以包括自车状态信息、外部环境信息、智能驾驶验证信息等中的一种或多种。其中，自车状态信息是指所述第一车辆的状态信息，包括自车加速度、方向盘转向角度等，示例性地，若在加速度传感器或车速传感器等存在异常或数据传输存在延迟的情况下，出现自车加速度过大或者在急转弯过程中自车加速度较高等智能驾驶决策，很容易引起安全事故。外部环境信息是指所述第一车辆所处环境的信息，包括路况信息、车道参考线、障碍物信息等，其中，障碍物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆，障碍物信息包括障碍物位置、障碍物速度等，在智能驾驶决策违反环境安全意图时，例如前方不远处存在交汇路口、急转弯等情况下，继续加速很容易发生安全事故。智能驾驶验证信息是指验证智能驾驶决策准确性的相关信息，包括每个感知模块自身评估的其独立感知外部环境信息的感知置信度、表征各个感知模块感知能力之间偏差的融合置信度、传感器精度等，例如，车辆上部有雷达和摄像头，前方有行人和货车，货车从行人前方经过时可能遮挡行人，导致某个时刻无法检测到行人，在智能驾驶系统基于无法检测到行人的感知数据控制车辆加速的情况下，可能导致安全事故，在摄像头数据传输或图像识别导致延迟的情况下，摄像头感知到的行人的位置

30 和雷达感知到的行人的位置可能存在较大差异，在此情况下，智能驾驶系统若基于摄像头感知到的行人的位置控制车辆加速，则可能导致安全事故。感知模块的感知准确性是影响智能驾驶决策的重要因素，但环境感知技术、传感器精度、数据传输延迟等均可能影响感知模块对外部环境的感知精准性，从而影响智能驾驶决策的准确性。不同风险数据对应的加速风险预警条件不同，感知置信度对应的加速风险预警条件为感知置信度超过预设第一感知置信度阈值，融合置信度对应的加速风险预警条件为融合置信度超过预设第一融合置信度阈值，自车加速度对应的加速风险预警条件为自车加速度超过预设第一加速度阈值，第一外部环境信息对应的加速风险预警条件为基于所述第一外部环境信息识别到在所述第一车辆前方预设第一距离范围内存在至少一个交汇路口中的至少一个。

35 作为一种示例，通过加速风险评估模型，判断各所述风险数据是否满足各自对应的加速风险预警条件，进而，确定满足预设加速风险预警条件的风险数据的数量是否在预设第一数量以上。

所述风险评估模型包括减速风险评估模型，所述风险数据还包括自车减速度；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：

40 通过减速风险评估模型，判断是否存在预设第二数量以上的所述风险数据满足预设减速风险预警条件，其中，预设减速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第二感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第二融合置信度阈值、所述自车减速度超过预设第一减速度阈值。

在本实施例中，减速风险数据是指可能导致第一车辆在减速状态下产生风险的数据，可以包括自车状态信息、外部环境信息、智能驾驶验证信息等中的一种或多种。其中，自车状态信息是指所述第一车辆的状态信息，包括自车减速度、方向盘转向角度等，示例性地，若在减速度传感器或车速传感器等存在异常或数据传输存在延迟的情况下，出现自车减速度过大或者在急转弯过程中自车减速度较高等智能驾驶决策，很容易引起安全事故；且，自车减速度较大的场景本身的风险就比较高，例如，前方突然有车辆插入时，需要更大自车减速度进行减速以避免与插入车辆发生碰撞，又例如，在跟车前行的过程中，前方跟车因避免碰撞前方行人而突然切出，若在跟车前行过程中前方行人被前方跟车遮挡而未被己方车辆识别到，在前方跟车切出后，己方车辆需要较大的自车减速度才能避免撞到前方行人，在这些自车减速度较大的场景中，若在减速过程中因系统故障等导致第一车辆退出智能驾驶状态，减速控制指令中止，第一车辆不再进行减速，若驾驶员注意力未放在车辆行驶上，则可能无法发现车辆的异常，待驾驶员发现后再踩刹车就来不及了，因此碰撞风险较高，若在进入这些场景时，就进行减速风险预警，驾驶员则可以提前做好接管车辆的准备，并集中注意力判别车辆行驶状态是否合理，这样，在因系统故障导致车辆出现违反驾驶员意图或环境安全意图的异常行驶状态时，可以更快更及

时地接管车辆,从而降低安全风险。外部环境信息是指所述第一车辆所处环境的信息,包括路况信息、车道参考线、障碍物信息等,其中,障碍物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆,障碍物信息包括障碍物位置、障碍物速度等,在智能驾驶决策违反环境安全意图时,例如当前行驶于高速公路上、后方车辆车速较高、后方车辆与己方车辆之间的距离较小等情况下,继续减速很容易发生安全事故。智能驾驶验证信息是指验证智能驾驶决策准确性的相关信息,包括每个感知模块自身评估的其独立感知外部环境信息的感知置信度、表征各个感知模块感知能力之间偏差的融合置信度、传感器精度等,例如,车辆上部有雷达和摄像头,右侧后方有一辆行驶速度较慢的货车,货车后方有一辆高速行驶且有变道意图的小车,货车在部分时刻遮挡小车,可能导致某个时刻无法检测到小车或无法识别出小车变道意图,在此情况下,智能驾驶系统作出的减速决策,可能导致安全事故,在摄像头数据传输或图像识别导致延迟的情况下,摄像头感知到的障碍物车辆的位置和雷达感知到的行人的位置可能存在较大差异,在此情况下,智能驾驶系统若基于摄像头感知到的行人的位置控制车辆减速,则可能导致安全事故。感知模块的感知准确性是影响智能驾驶决策的重要因素,但环境感知技术、传感器精度、数据传输延迟等均可能影响感知模块对外部环境的感知精准性,从而影响智能驾驶决策的准确性。

不同风险数据对应的减速风险预警条件不同,感知置信度对应的减速风险预警条件为感知置信度超过预设第二感知置信度阈值,融合置信度对应的减速风险预警条件为融合置信度超过预设第二融合置信度阈值,自车减速度对应的减速风险预警条件为自车减速度超过预设第一减速度阈值。

作为一种示例,通过减速风险评估模型,判断各所述风险数据是否满足各自对应的减速风险预警条件,进而,确定满足预设减速风险预警条件的风险数据的数量是否在预设第二数量以上。

所述风险评估模型包括转向风险评估模型,所述风险数据还包括道路信息、环境感知数据和实际转向方向中的至少一种;所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括:

获取智能驾驶指定转向方向;

通过转向风险评估模型,判断是否存在预设第三数量以上的所述风险数据满足预设转向风险预警条件,其中,预设转向风险预警条件包括:所述感知置信度超过预设第三感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第三融合置信度阈值、基于所述环境感知数据识别到在所述第一车辆左右两侧预设第二距离范围内存在至少一个目标物、基于所述道路信息识别到在距离所述第一车辆预设第三距离范围内存在至少一个转向风险路段、所述实际转向方向与所述智能驾驶指定转向方向不同中的至少一个,其中,所述转向风险路段包括交汇路口、复杂车道线路段和急转弯路段中的至少一种。

在本实施例中,转向风险数据是指可能导致第一车辆在转向状态下产生风险的数据,可以包括自车状态信息、环境感知信息、智能驾驶验证信息等中的一种或多种。其中,自车状态信息是指所述第一车辆的状态信息,包括转向速度、车速等,示例性地,若在转向速度传感器或车速传感器存在异常或数据传输存在延迟的情况下,出现转向速度过大或者转向角度过大等智能驾驶决策,很容易引起安全事故。环境感知信息是指所述第一车辆所处环境的信息,包括道路信息、车道参考线、障碍物信息等,其中,障碍物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆,障碍物信息包括障碍物位置、障碍物速度等,在智能驾驶决策违反环境安全意图时,例如前方不远处存在交汇路口、当前处于急转弯等情况下,转向的时间不准确、转向的角度过大或过小都很容易发生碰撞事故。智能驾驶验证信息是指验证智能驾驶决策准确性的相关信息,包括每个感知模块自身评估的其独立感知外部环境信息的感知置信度、表征各个感知模块感知能力之间偏差的融合置信度、传感器精度等,例如,车辆上部有雷达和摄像头,车辆在前方路口的真实需求是右转,但前方路口处有过马路的行人,在部分时间,行人被其他车辆或行人遮挡导致无法被检测出,在智能驾驶系统基于无法检测到行人的感知数据控制车辆转向的情况下,可能导致安全事故,在摄像头数据传输或图像识别导致延迟的情况下,摄像头感知到的行人的位置和雷达感知到的行人的位置可能存在较大差异,在此情况下,智能驾驶系统若基于摄像头感知到的行人的位置控制车辆转向,则可能导致安全事故。感知模块的感知准确性是影响智能驾驶决策的重要因素,但环境感知技术、传感器精度、数据传输延迟等均可能影响感知模块对外部环境的感知精准性,从而影响智能驾驶决策的准确性。

道路信息是指在距离所述第一车辆一定范围内的道路信息,可以包括道路类型、道路宽度、车道宽度等,其中,障碍物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆,障碍物信息包括障碍物位置、障碍物速度等。所述道路信息的检测方式可以为根据高精地图和定位信息进行确定,或者通过第一车辆上的感知模块感知得到。

环境感知数据是指所述第一车辆上的感知模块感知到所述第一车辆所处环境的信息,包括路况信息、车道参考线、障碍物信息等,其中,障碍物包括行人、交通设施以及除第一车辆之外的其他车辆,障碍物信息包括障碍物位置、障碍物速度等。环境感知数据可以由感知模块提供,示例性地,可以为摄像头拍摄的外部环境图像,也可以为摄像头、雷达等多个感知模块的信息综合后生成的外部环境模型,具体可以根据实际情况进行确定,本实施例对此不加以限制。外部环境对行车安全有较大影响,在智能驾驶决策违反环境安全意图时,例如左右两侧车道有其他车辆、前方交汇路口有车辆汇入等情况下,转向的时间不准确、转向的角度过大或过小都很容易发生碰撞事故。

实际转向方向是指所述第一车辆的转向控制器控制第一车辆进行转向的方向,可以通过转向方向传感器检测得到,智能驾驶指定转向方向是指智能驾驶系统作出的转向决策中的转向方向,智能驾驶系统在作出转向决策之后,会向控制器发出控制指令。然而,转向方向的控制指令中相反的方向可以通过正负进行表示,例如,往右是正,往左是负,这样,在控制器发出最终的控制指令之前,可能会因数据传输延迟、系统故障等原因导致最终的控制指令与智能驾驶系统作出的转向决策产生差异,例如,前方实际上是向右的弯道,但控制器发出的控制指令是向左转向,若等驾驶员自己感觉到跑错了再修正车辆,在有些时间不足的路况中,已经避免不了碰撞路沿了。而目前大部分车辆上都配备有转向方向传感器,可以感知到车辆的实际转向方向,而智能驾驶指定转向方向在智能驾驶系统作出决策时就已经生成,因此,可以快速且简单地获取到实际转向方向和智能驾驶指定转向方向,将二者进行比较,可以快速校验转向方向的正确性,是一种低成本且有效的提高智能驾驶安全性的方法。

不同风险数据对应的转向风险预警条件不同,感知置信度对应的转向风险预警条件为感知置信度超过预设第三感知置信度阈值,融合置信度对应的转向风险预警条件为融合置信度超过预设第三融合置信度阈值,所述环境感知数据对应

的转向风险预警条件为基于所述环境感知数据识别到在所述第一车辆左右两侧预设第二距离范围内存在至少一个目标物，所述道路信息对应的转向风险预警条件为基于所述道路信息识别到在距离所述第一车辆预设第三距离范围内存在至少一个转向风险路段，所述转向方向对应的转向风险预警条件为所述实际转向方向与所述智能驾驶指定转向方向不同。

所述转向风险路段包括交汇路口、复杂车道线路段和急转弯路段中的至少一种。交汇路口包括汇入路况和汇出路况。

- 5 复杂车道线路段是指车道线与合理车道线存在差异，例如，合理车道线为车道宽度正确且两边各一条实线或虚线或正常交通法规内的线条特征，但有时因改道、修路等原因，可能导致识别出三条甚至多条车道线，且任意相邻两条车道线之间不等于车道宽度。急转弯路段是指弯道半径小于预设半径阈值的路段，弯道半径可以根据高精地图和定位信息进行确定，或者通过第一车辆上的感知模块感知得到，在一实施例中，所述急转弯路段可以指弯道半径小于 250m 的弯道。第一车辆当前或即将行驶的路段对行车安全有较大影响，在智能驾驶决策违反环境安全意图时，例如前方不远处存在交汇路口、当前道路的车道线复杂、当前处于急转弯等情况下，很容易导致智能驾驶决策不准确，转向的时间不准确、转向的角度过大或过小都很容易发生碰撞事故。

作为一种示例，通过转向风险评估模型，判断各所述风险数据是否满足各自对应的转向风险预警条件，进而，确定满足预设转向风险预警条件的风险数据的数量是否在预设第二数量以上。

- 15 在一实施例中，参照图 2，所述智能驾驶风险预警装置包括部署于智能驾驶巡航系统中的输入模块、部署于 ECU (Electronic Control Unit, 电子控制单元) 中的风险模型以及人机交互显示模块，输入模块包括减速中信号输入模块、加速中信号输入模块、左/右转向中信号输入模块以及超车/变道中信号输入模块，分别用于接收车辆行驶信息，在其中任意一个或多个输入模块输入的车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，检测风险数据，通过风险模型基于风险数据进行减速中风险估算、加速中风险估算、左/右转向中风险估算以及超车/变道中风险估算；进而，各所述风险模型中任意一个或多个目标风险模型估算出第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，通过人机交互显示模块输入目标风险模型对应的智能驾驶风险预警信息，示例性地，在减速中存在智能驾驶风险的情况下，可以输出“智能驾驶减速中，可踩油门或按 cancel 键解除制动”的智能驾驶风险预警信息；在加速中存在智能驾驶风险的情况下，可以输出“智能驾驶加速中，可踩制动解除加速”的智能驾驶风险预警信息；在左/右转向中存在智能驾驶风险的情况下，可以输出“智能驾驶左/右转向中，可紧握方向盘解除转向”的智能驾驶风险预警信息；在超车/变道中存在智能驾驶风险的情况下，可以输出“智能驾驶超车/变道中，可踩制动和紧握方向盘解除控制”的智能驾驶风险预警信息。

- 25 在本实施例中，所述智能驾驶风险预警方法应用于有智能驾驶功能的第一车辆，首先，通过在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息，实现了在智能驾驶状态下对第一车辆的监测；进而通过在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测，实现了在第一车辆存在潜在风险的情况下的风险监测，进而，在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息，实现了及时的风险预警。这样，若因系统局限性导致智能驾驶决策违反驾驶员意图或环境安全意图，人类驾驶员在接收到智能驾驶风险预警信息之后，可以及时进行判别，并介入控制车辆，达到规避风险的目的，因此克服了智能驾驶系统本身也可能因精度、误差等出现决策失误，从而做出错误动作或失去控制动作等，因此，系统局限性上仍存在较高的安全风险的技术缺陷，弥补了智能驾驶在系统局限性上的安全漏洞，提高了智能驾驶过程中的安全性。

实施例二

- 35 参照图 3，基于本申请上述实施例，在本申请的第二实施例中，与上述实施例相同或相似的内容，可以参考上文介绍，后续不再赘述。在此基础上，所述风险数据包括感知置信度和融合置信度中的至少一种；所述进行风险数据检测的步骤包括：

步骤 A10，获取目标物在连续多个时间步的第一目标物信息，根据各所述第一目标物信息之间的差异，确定感知置信度；

- 40 在本实施例中，所述第一车辆还包括智能驾驶系统，所述智能驾驶系统包括至少一个感知模块，例如雷达、摄像头等，每个感知模块分别独立感知外部环境中的目标物并生成目标物信息，以供智能驾驶系统基于所述目标物信息进行智能驾驶决策。然而，由于感知技术的系统误差、传感器精度、数据传输延迟等都会影响到智能驾驶系统作出的智能驾驶决策的精准性，在车辆行驶方向和速度变化较小且路况较好的情况下，智能驾驶系统本身有能力及时修正其先作出的错误决策，但第一车辆的车速、加速度、减速度或转向速度等越大，车辆在短时间内发生的变化则越大，智能驾驶决策的偏差对行车安全的影响越大，在智能驾驶系统修正其错误决策之前，车辆可能已经发生安全事故，安全风险较高。

- 45 第一车辆周围可能存在一个或多个的目标物，目标物可以指代任意一个目标物，也可以指代感知模块识别出对第一车辆的智能驾驶决策有贡献的任意一个目标物。对于每个目标物，均可以分别执行步骤 A10 进行感知置信度的检测和判别，也可以分别执行步骤 A20 进行融合置信度的检测和判别。

- 50 第一目标物信息是指感知模块对目标物进行识别的结果，可以包括目标物的检出信息、类别、速度、规格等中的至少一种，其中，检出信息是指是否识别到目标物，目标物包括障碍物、交通设施、道路参考线等。

目标车道线信息是指感知模块对目标车道线进行识别的结果，可以包括目标车道线的检出信息、类别、规格等中的至少一种，其中，检出信息是指是否识别到目标车道线。

- 55 时间步的步长可以根据实际情况进行设置，例如 100ms、200ms、400ms 等，本实施例对此不加以限制。在一实施例中，连续多个时间步中可以包括当前时间步，和/或，用于作出智能驾驶控制决策的时间步，当前时间步的第一目标物信息可以用于判断当前的感知稳定性和精准性，用于作出智能驾驶控制决策的时间步的第一目标物信息可以用于判断智能驾驶控制决策的准确性。

感知置信度用于表征感知模块在一段时间内追踪目标物的过程中对于目标物和目标车道线的感知结果的变化，例如，本来可以识别到目标物到突然丢失目标物，又突然恢复识别到目标物，如此反复；本来可以识别到目标车道线到突然丢失目标车道线，又突然恢复识别到目标车道线，如此反复；识别出的目标物的类别在前一时间步为 A，后一时间步突变

为 B；识别出的目标车道线的类别在前一时间步为 C，后一时间步突变为 D；识别出的目标物的速度从静止突变为大于 30km/h 以上，或者从 30km/h 以上突然变为静止；识别出的目标物的规格突然变大或变小达到 1.5 倍比率差异等。在这些情况下，说明感知模块在这段时间内的稳定性和精准性可能较低，车辆继续智能驾驶可能存在较高的安全风险，因此，需要进行智能驾驶风险预警，提醒驾驶员关注车辆动态，并决定是否介入车辆控制。

5 在一实施例中，感知置信度可以基于多个时间步的第一目标物信息和/或目标车道线信息进行计算得到，例如，可以对多个时间步的第一目标物信息进行两两求差，再计算差值的平均值、中值、最大值等作为目标物对应的感知置信度；也可以对多个时间步的目标车道线信息进行两两求差，再计算差值的平均值、中值、最大值等作为目标车道线对应的感知置信度，在此情况下，预设感知怀疑性阈值则可以根据经验值、实车标定结果等进行确定，本实施例对此不加以限制。

10 在另一实施例中，感知置信度也可以基于多个时间步的第一目标物信息之间的差异和/或多个时间步的目标车道线信息之间的差异进行赋值，例如，若多个时间步的第一目标物信息相同，或者差值、方差等小于预设的阈值，则说明感知模块的感知稳定性和精准性较高，未发生突变，因此为感知置信度赋值 0，若多个时间步的第一目标物信息不同，或者差值、方差等超过预设的阈值，则说明感知模块的感知稳定性和精准性较低，发生了突变，因此为感知置信度赋值 1，在此情况下，预设感知怀疑性阈值则可以设为 0。

15 作为一种示例，所述步骤 A10 包括：可以从感知模块或对应的存储器中获取连续多个时间步的第一目标物信息，例如，可以获取当前时间步以及当前时间步之前 N1 个时间步的第一目标物信息，或者获取用于作出智能驾驶控制决策的时间步至当前时间步之间的第一目标物信息等；进而，根据各所述第一目标物信息之间的差异，确定感知置信度。

参照图 6，在一实施例中，所述第一目标物信息包括障碍物检出信息、第一障碍物类别、第一障碍物速度、第一障碍物规格、目标车道线检出信息和目标车道线类别中的至少一个；所述根据各所述第一目标物信息之间的差异，确定感知置信度的步骤包括：

20 步骤 A11，若根据各所述障碍物检出信息确定感知模块在至少一个时间步未识别到障碍物，则确定所述障碍物检出信息对应的感知置信度为预设第一数值，其中，所述预设第一数值大于预设感知怀疑性阈值；

25 作为一种示例，所述步骤 A11 包括：判断各所述障碍物检出信息是否均为识别到目标物，若在各所述障碍物检出信息中存在至少一个不为识别到目标物，则可以确定感知模块在至少一个时间步未识别到目标物，也即，感知模块在这段时间内存在丢失目标的情况，稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述障碍物检出信息对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第一数值，其中，第一数值、第二数值、第三数值、第四数值、第五数值和第六数值可以相同或不同，本实施例对此不加以限制。

步骤 A12，和/或，若检测到各所述第一障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则确定所述第一障碍物类别对应的感知置信度为预设第二数值，其中，所述预设第二数值大于预设感知怀疑性阈值；

30 作为一种示例，所述步骤 A12 包括：比较判断各所述第一障碍物类别是否相同，若在各所述第一障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则说明感知模块在这段时间内的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第一障碍物类别对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第二数值。

步骤 A13，和/或，若检测到任意两个相邻的时间步的第一障碍物速度之间的差值超过预设第一速度阈值，则确定所述第一障碍物速度对应的感知置信度为预设第三数值，其中，所述预设第三数值大于预设感知怀疑性阈值；

35 作为一种示例，所述步骤 A13 包括：依次比较两个相邻的时间步的第一障碍物速度，求差值，判断差值是否超过预设第一速度阈值，若检测到任意两个相邻的时间步的第一障碍物速度之间的差值超过预设第一速度阈值，则说明感知模块在这段时间内的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第一障碍物速度对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第三数值。

步骤 A14，和/或，若检测到各所述第一障碍物规格之间的差值超过预设第一规格阈值，则确定所述第一障碍物规格对应的感知置信度为预设第四数值，其中，所述预设第四数值大于预设感知怀疑性阈值。

40 作为一种示例，所述步骤 A14 包括：对各所述第一障碍物规格进行两两求差，或者依次比较两个相邻的时间步的第一障碍物速度，求差，进而，将差值与预设第一规格阈值进行比较，判断差值是否超过预设第一速度阈值，若检测到各所述第一障碍物规格之间的差值超过预设第一规格阈值，则说明感知模块在这段时间内的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第一障碍物规格对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第四数值。

45 步骤 A15，和/或，若根据各所述目标车道线检出信息确定感知模块在至少一个时间步未识别到目标车道线，则确定所述目标车道线检出信息对应的感知置信度为预设第五数值，其中，所述预设第五数值大于预设感知怀疑性阈值；

作为一种示例，所述步骤 A15 包括：判断各所述目标车道线检出信息是否均为识别到目标车道线，若在各所述目标车道线检出信息中存在至少一个不为识别到目标车道线，则可以确定感知模块在至少一个时间步未识别到目标车道线，也即，感知模块在这段时间内存在丢失目标的情况，稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述目标车道线检出信息对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第五数值。

50 步骤 A16，和/或，若检测到各所述第一目标车道线类别中存在至少两种不同的车道线类别，则确定所述第一目标车道线类别对应的感知置信度为预设第六数值，其中，所述预设第六数值大于预设感知怀疑性阈值。

作为一种示例，所述步骤 A16 包括：比较判断各所述第一目标车道线类别是否相同，若在各所述第一目标车道线类别中存在至少两种不同的车道线类别，则说明感知模块在这段时间内的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第一目标车道线类别对应的感知置信度确定为高于预设感知怀疑性阈值的预设第二数值。

55 在本实施例中，通过对感知模块在多个时间步感知到的第一目标物信息进行比较和验证，这样，若多个时间步感知到的第一目标物信息之间的差异不大，说明感知模块在这段时间内是较为稳定且准确的，若多个时间步感知到的第一目标物信息之间的差异较大，说明感知模块在这段时间内的置信度较低，因此需要进行智能驾驶风险预警，提醒驾驶员关注第一车辆的动态，从而避免因突发系统故障导致的错误的智能驾驶决策，提高智能驾驶的安全性。

步骤 A20，和/或，获取目标物对应的多个第二目标物信息，根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信

度，其中，各所述第二目标物信息由不同的感知模块在相同的时间对所述目标物进行感知得到。

在本实施例中，第二目标物信息是指不同感知模块在指定时间分别独立对目标物进行识别的结果，可以包括目标物的类别、速度、位置、规格等中的至少一种，其中，指定时间可以为当前或者用于作出智能驾驶控制决策的时间等。

在智能驾驶系统包括多个感知模块的情况下，每个感知模块在独立感知后，智能驾驶系统需要融合各个感知模块的感知结果得到融合结果，若其中某个感知模块因系统局限性导致感知结果不准确，则会与其他感知模块的感知结果存在明显差异，在此情况下，融合结果因受到不准确的感知结果的影响而不准确，进而导致智能驾驶决策不准确。融合置信度用于表征多个感知模块在相同时间对与目标物的感知结果之间的差异，例如，感知模块包括雷达和摄像头，雷达识别到目标物的类别为行人，而摄像头识别到目标物的类别为车辆；雷达和摄像头均识别到目标物的类别为车辆，但雷达识别到的目标物的位置与摄像头识别到的目标物的位置相差大于 30cm；雷达和摄像头识别到目标物的位置相同，但类型均为未知分类；雷达和摄像头均识别到目标物的类别为车辆，且位置相同，但雷达识别到目标物的速度与摄像头识别到的目标物的速度相差大于 10km/h；雷达和摄像头均识别到目标物的类别为车辆，且位置、速度均相同，雷达识别到目标物的规格为摄像头识别到的目标物的规格的 1.5 倍等。在这些情况下，说明至少一个感知模块在这段时间内的稳定性和精准性可能较低，车辆继续智能驾驶可能存在较高的安全风险，因此，需要进行智能驾驶风险预警，提醒驾驶员关注车辆动态，并决定是否介入车辆控制。

在一实施例中，融合置信度可以基于各所述第二目标物信息进行计算得到，例如，可以对各所述第二目标物信息进行两两求差，再计算差值的平均值、中值、最大值等作为融合置信度，在此情况下，预设融合怀疑性阈值则可以根据经验值、实车标定结果等进行确定，本实施例对此不加以限制。

在另一实施例中，融合置信度也可以基于各所述第二目标物信息之间的差异进行赋值，例如，若各所述第二目标物信息相同，或者差值、方差等小于预设的阈值，则说明各个感知模块的置信度较高，因此为融合置信度赋值 0，若各所述第二目标物信息不同，或者差值、方差等超过预设的阈值，则说明至少一个感知模块的置信度较低，因此为融合置信度赋值 1，在此情况下，预设感知怀疑性阈值则可以设为 0。

作为一种示例，所述步骤 A20 包括：可以从感知模块或对应的存储器中获取目标物在指定时间的第二目标物信息，例如，可以获取当前的第二目标物信息，或者获取用于作出智能驾驶控制决策的时间的第二目标物信息等；进而，根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信度。

参照图 7，在一实施例中，所述第二目标物信息包括第二障碍物类别、障碍物位置、第二障碍物速度、第二障碍物规格中的至少一种；所述根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信度的步骤包括：

步骤 A21，若检测到各所述第二障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则确定所述第二障碍物类别对应的融合置信度为预设第五数值，其中，所述预设第五数值大于预设融合怀疑性阈值；

作为一种示例，所述步骤 A21 包括：比较判断各所述第二障碍物类别是否相同，若在各所述第二障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则说明至少一个感知模块的置信度较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第二障碍物类别对应的融合置信度确定为高于预设融合怀疑性阈值的预设第五数值，其中，第五数值、第六数值、第七数值和第八数值可以相同或不同，本实施例对此不加以限制。

步骤 A22，若检测到各所述第二障碍物类别均相同，则判断所述第二障碍物类别是否为未知类别，并检测各所述第二障碍物位置之间的距离是否超过预设距离阈值；

步骤 A23，若检测到各所述第二障碍物位置之间的距离超过预设距离阈值，或者检测到各所述第二障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别为未知类别，则确定所述第二障碍物位置对应的融合置信度为预设第六数值，其中，所述预设第六数值大于预设融合怀疑性阈值；

作为一种示例，所述步骤 A22-A23 包括：在比较判断各所述第二障碍物类别是否相同之后，若检测到各所述第二障碍物类别均相同，则判断所述第二障碍物类别是否为未知类别，并对各所述第二障碍物位置进行两两比较，计算每两个障碍物位置之间的距离，将两个障碍物位置之间的距离与预设距离阈值进行比较，判断两个障碍物位置之间的距离是否超过预设距离阈值；若检测到各所述第二障碍物位置之间的距离超过预设距离阈值，或者检测到各所述第二障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别为未知类别，则说明至少一个感知模块的置信度较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第二障碍物位置对应的融合置信度确定为高于预设融合怀疑性阈值的预设第六数值。

步骤 A24，若检测到各所述第二障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别不为未知类别，则检测各所述第二障碍物速度之间的差值是否超过预设第二速度阈值；

步骤 A25，若检测到各所述第二障碍物速度之间的差值超过预设第二速度阈值，则确定所述第二障碍物速度对应的融合置信度为预设第七数值，其中，所述预设第七数值大于预设融合怀疑性阈值；

作为一种示例，所述步骤 A24-A25 包括：若检测到各所述第二障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别不为未知类别，则对各所述第二障碍物速度进行两两求差，判断差值是否超过预设第二速度阈值，若检测到任意两个第二障碍物速度之间的差值超过预设第二速度阈值，则说明至少一个感知模块的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第二障碍物速度对应的融合置信度确定为高于预设融合怀疑性阈值的预设第七数值。

步骤 A26，若检测到各所述第二障碍物速度之间的差值未超过预设第二速度阈值，则检测各所述第二障碍物规格之间的差值是否超过预设第二规格阈值；

步骤 A27，若检测到各所述第二障碍物规格之间的差值超过预设第二规格阈值，则确定所述第二障碍物规格对应的融合置信度为预设第八数值，其中，所述预设第八数值大于预设融合怀疑性阈值。

作为一种示例，所述步骤 A26-A27 包括：若检测到各所述第二障碍物速度之间的差值未超过预设第二速度阈值，则对各所述第二障碍物规格进行两两求差，判断差值是否超过预设第二规格阈值，若检测到任意两个第二障碍物规格之间的差值超过预设第二规格阈值，则说明至少一个感知模块的稳定性较低，存在较高安全风险，因此，可以将所述第二障碍物规格对应的融合置信度确定为高于预设融合怀疑性阈值的预设第八数值。

在本实施例中，通过对多个感知模块在相同的时间感知到的第二目标物信息进行比较和验证，这样，若多个感知模块在相同的时间感知到的第二目标物信息之间的差异不大，说明各个感知模块在这段时间内是较为稳定且准确的，若多个感知模块在相同的时间感知到的第二目标物信息之间的差异较大，说明至少一个感知模块在这段时间内的置信度较低，置信度较低的感知数据会影响智能驾驶系统作出的智能驾驶决策，因此存在较高的安全风险，需要进行智能驾驶风险预警，提醒驾驶员关注第一车辆的动态，从而避免因突发系统故障导致的错误的智能驾驶决策，提高智能驾驶的安全性。

实施例三

本申请实施例还提供一种智能驾驶风险预警装置，参照图4，所述智能驾驶风险预警装置应用于第一车辆，包括：获取模块10，用于在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；检测模块20，用于在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；输出模块30，用于在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。

所述风险数据包括感知置信度和融合置信度中的至少一种；所述检测模块20，还用于：获取目标物在连续多个时间步的第一目标物信息，根据各所述第一目标物信息之间的差异，确定感知置信度；和/或，获取目标物对应的多个第二目标物信息，根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信度，其中，各所述第二目标物信息由不同的感知模块在相同的时间对所述目标物进行感知得到。

所述风险评估模型包括加速风险评估模型，所述风险数据还包括自车加速度和第一外部环境信息中的至少一种；所述输出模块30，还用于：

通过加速风险评估模型，判断是否存在预设第一数量以上的所述风险数据满足预设加速风险预警条件，其中，预设加速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第一感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第一融合置信度阈值、所述自车加速度超过预设第一加速度阈值、基于所述第一外部环境信息识别到在所述第一车辆前方预设第一距离范围内存在至少一个交汇路口中的至少一个。

所述风险评估模型包括减速风险评估模型，所述风险数据还包括自车减速度；所述输出模块30，还用于：通过减速风险评估模型，判断是否存在预设第二数量以上的所述风险数据满足预设减速风险预警条件，其中，预设减速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第二感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第二融合置信度阈值、所述自车减速度超过预设第一减速度阈值。

所述风险评估模型包括转向风险评估模型，所述风险数据还包括道路信息、环境感知数据和实际转向方向中的至少一种；所述输出模块30，还用于：

获取智能驾驶指定转向方向；通过转向风险评估模型，判断是否存在预设第三数量以上的所述风险数据满足预设转向风险预警条件，其中，预设转向风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第三感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第三融合置信度阈值、基于所述环境感知数据识别到在所述第一车辆左右两侧预设第二距离范围内存在至少一个目标物、基于所述道路信息识别到在距离所述第一车辆预设第三距离范围内存在至少一个转向风险路段、所述实际转向方向与所述智能驾驶指定转向方向不同中的至少一个，其中，所述转向风险路段包括交汇路口、复杂车道线路段和急转弯路段中的至少一种。

所述风险评估模型包括超车变道风险评估模型，所述风险数据还包括超车变道指令和转向速度中的至少一种；所述输出模块30，还用于：

通过预设超车变道风险评估模型，判断是否存在预设第四数量以上的所述风险数据满足预设超车变道风险预警条件，其中，预设超车变道风险预警条件包括：检测到超车变道指令以及所述转向速度超过预设第一转向速度阈值中的至少一种。

所述车辆行驶信息包括自车加速度、自车减速度和转向速度中的至少一种，所述检测模块20，还用于：在检测到各所述车辆行驶信息中存在满足预设潜在风险条件的目标车辆行驶信息的情况下，检测所述目标车辆行驶信息对应的风险数据，其中，所述预设潜在风险条件包括所述自车加速度超过预设第二加速度阈值、所述自车减速度超过预设第二减速度阈值或者所述转向速度超过预设第二转向速度阈值中的至少一种。

本发明提供的智能驾驶风险预警装置，采用上述实施例中的智能驾驶风险预警方法，解决了相关技术中智能驾驶过程中因系统局限性导致的安全风险较高的技术问题。与现有技术相比，本发明实施例提供的智能驾驶风险预警装置的有益效果与上述实施例提供的智能驾驶风险预警方法的有益效果相同，且该智能驾驶风险预警装置中的其他技术特征与上述实施例方法公开的特征相同，在此不做赘述。

实施例四

本发明实施例提供一种电子设备，电子设备包括：至少一个处理器；以及，与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行上述实施例中的智能驾驶风险预警方法。

下面参考图5，其示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的结构示意图。本申请实施例中的电子设备可以包括但不限于诸如蓝牙耳机、移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、PDA（个人数字助理）、PAD（平板电脑）、PMP（便携式多媒体播放器）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端以及诸如数字TV、台式计算机等等的固定终端。图5示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图5所示，电子设备可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等），其可以根据存储在只读存储器（ROM）中的程序或者从存储装置加载到随机访问存储器（RAM）中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM中，还存储有电子设备操作所需的各种程序和数组。处理装置、ROM以及RAM通过总线彼此相连。输入/输出（I/O）接口也连接至总线。

通常，以下系统可以连接至I/O接口：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、图像传感器、麦克风、智能驾驶速

度计、陀螺仪等的输入装置；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置；包括例如磁带、硬盘等的存储装置；以及通信装置。通信装置可以允许电子设备与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图中示出了具有各种系统的电子设备，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的系统。可以替代地实施或具备更多或更少的系统。

根据本申请的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本申请的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置从网络上被下载和安装，或者从存储装置被安装，或者从ROM被安装。在该计算机程序被处理装置执行时，执行本申请实施例的方法中限定的上述功能。

本发明提供的电子设备，采用上述实施例中的智能驾驶风险预警方法，解决了相关技术中智能驾驶过程中因系统局限性导致的安全风险较高的技术问题。与现有技术相比，本发明实施例提供的电子设备的有益效果与上述实施例提供的智能驾驶风险预警方法的有益效果相同，且该电子设备中的其他技术特征与上述实施例方法公开的特征相同，在此不做赘述。

应当理解，本申请的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式的描述中，具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

实施例五

本实施例提供一种计算机可读存储介质，具有存储在其上的计算机可读程序指令，计算机可读程序指令用于执行上述实施例中的智能驾驶风险预警方法。

本发明实施例提供的计算机可读存储介质例如可以是U盘，但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、系统或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、系统或者器件使用或者与其结合使用。计算机可读存储介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

上述计算机可读存储介质可以是电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入电子设备中。

上述计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被电子设备执行时，使得电子设备：在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网（LAN）或广域网（WAN）——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本发明各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依据所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本申请实施例中所涉及到的模块可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，模块的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

本发明提供的计算机可读存储介质，存储有用于执行上述智能驾驶风险预警方法的计算机可读程序指令，解决了相关技术中智能驾驶过程中因系统局限性导致的安全风险较高的技术问题。与现有技术相比，本发明实施例提供的计算机可读存储介质的有益效果与上述实施例提供的智能驾驶风险预警方法的有益效果相同，在此不做赘述。

实施例六

本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述的智能驾驶风险预警方法的步骤。

本申请提供的计算机程序产品解决了相关技术中智能驾驶过程中因系统局限性导致的安全风险较高的技术问题。与现有技术相比，本发明实施例提供的计算机程序产品的有益效果与上述实施例提供的智能驾驶风险预警方法的有益效果相同，在此不做赘述。

以上仅为本申请的实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利处理范围内。

权 利 要 求 书

- 1、一种智能驾驶风险预警方法，其中，所述智能驾驶风险预警方法应用于第一车辆，包括以下步骤：
在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；
在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；
5 在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。
- 2、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息的步骤包括：
在所述第一车辆上电运行之后，持续监测所述第一车辆是否进入智能驾驶状态，在监测到所述第一车辆进入智能
10 驾驶状态之后，获取所述第一车辆当前的车辆行驶信息。
- 3、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测的步骤包括：
判断所述车辆行驶信息是否满足预设潜在风险条件，若所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件，则确定所述第一
车辆存在潜在风险，则进一步进行一项或多项风险项检测，得到各所述风险项各自对应的风险数据。
- 15 4、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息的步骤包括：
将各所述风险数据输入预设风险评估模型，通过预设风险评估模型基于各所述风险数据判断所述第一车辆是否存
在智能驾驶风险，在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的
情况下，输出智能驾驶风险预警信息。
- 20 5、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述风险数据包括感知置信度和融合置信度中的至少一种；所述进行风险数据检测的步骤包括：
获取目标物在连续多个时间步的第一目标物信息，根据各所述第一目标物信息之间的差异，确定感知置信度；
和/或，获取目标物对应的多个第二目标物信息，根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信度，其中，
各所述第二目标物信息由不同的感知模块在相同的时间对所述目标物进行感知得到。
- 25 6、如权利要求 5 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述风险评估模型包括加速风险评估模型，所述风险数据还包括自车加速度和第一外部环境信息中的至少一种；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：
通过加速风险评估模型，判断是否存在预设第一数量以上的所述风险数据满足预设加速风险预警条件，其中，预
设加速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第一感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第一融合置信度阈
30 值、所述自车加速度超过预设第一加速度阈值、基于所述第一外部环境信息识别到在所述第一车辆前方预设第一距离范
围内存在至少一个交汇路口中的至少一个。
- 7、如权利要求 5 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述风险评估模型包括减速风险评估模型，所述风险数据还包括自车减速度；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：
通过减速风险评估模型，判断是否存在预设第二数量以上的所述风险数据满足预设减速风险预警条件，其中，预
35 设减速风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第二感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第二融合置信度阈
值、所述自车减速度超过预设第一减速度阈值。
- 8、如权利要求 5 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述风险评估模型包括转向风险评估模型，所述风险数据还包括道路信息、环境感知数据和实际转向方向中的至少一种；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：
40 获取智能驾驶指定转向方向；
通过转向风险评估模型，判断是否存在预设第三数量以上的所述风险数据满足预设转向风险预警条件，其中，预
设转向风险预警条件包括：所述感知置信度超过预设第三感知置信度阈值、所述融合置信度超过预设第三融合置信度阈
值、基于所述环境感知数据识别到在所述第一车辆左右两侧预设第二距离范围内存在至少一个目标物、基于所述道路信
息识别到在距离所述第一车辆预设第三距离范围内存在至少一个转向风险路段、所述实际转向方向与所述智能驾驶指定
45 转向方向不同中的至少一个，其中，所述转向风险路段包括交汇路口、复杂车道线路段和急转弯路段中的至少一种。
- 9、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述风险评估模型包括超车变道风险评估模型，所述风险数据还包括超车变道指令和转向速度中的至少一种；所述通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估的步骤包括：
通过预设超车变道风险评估模型，判断是否存在预设第四数量以上的所述风险数据满足预设超车变道风险预警条
50 件，其中，预设超车变道风险预警条件包括：检测到超车变道指令以及所述转向速度超过预设第一转向速度阈值中的
至少一种。
- 10、如权利要求 1 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述车辆行驶信息包括自车加速度、自车减速度和转向速度中的至少一种，所述在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测的步骤包括：
在检测到各所述车辆行驶信息中存在满足预设潜在风险条件的目标车辆行驶信息的情况下，检测所述目标车辆行
55 驶信息对应的风险数据，其中，所述预设潜在风险条件包括所述自车加速度超过预设第二加速度阈值、所述自车减速度
超过预设第二减速度阈值或者所述转向速度超过预设第二转向速度阈值中的至少一种。
- 11、如权利要求 5 所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述第一目标物信息包括障碍物检出信息、第一障碍物类别、第一障碍物速度、第一障碍物规格、目标车道线检出信息和目标车道线类别中的至少一个；所述根据各所述第一

- 目标物信息之间的差异，确定感知置信度的步骤包括：
- 若根据各所述障碍物检出信息确定感知模块在至少一个时间步未识别到障碍物，则确定所述障碍物检出信息对应的感知置信度为预设第一数值，其中，所述预设第一数值大于预设感知怀疑性阈值；
- 和/或，若检测到各所述第一障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则确定所述第一障碍物类别对应的感知置信度为预设第二数值，其中，所述预设第二数值大于预设感知怀疑性阈值；
- 和/或，若检测到任意两个相邻的时间步的第一障碍物速度之间的差值超过预设第一速度阈值，则确定所述第一障碍物速度对应的感知置信度为预设第三数值，其中，所述预设第三数值大于预设感知怀疑性阈值；
- 和/或，若检测到各所述第一障碍物规格之间的差值超过预设第一规格阈值，则确定所述第一障碍物规格对应的感知置信度为预设第四数值，其中，所述预设第四数值大于预设感知怀疑性阈值；
- 和/或，若根据各所述目标车道线检出信息确定感知模块在至少一个时间步未识别到目标车道线，则确定所述目标车道线检出信息对应的感知置信度为预设第五数值，其中，所述预设第五数值大于预设感知怀疑性阈值；
- 和/或，若检测到各所述第一目标车道线类别中存在至少两种不同的车道线类别，则确定所述第一目标车道线类别对应的感知置信度为预设第六数值，其中，所述预设第六数值大于预设感知怀疑性阈值。
- 12、如权利要求5所述的智能驾驶风险预警方法，其中，所述第二目标物信息包括第二障碍物类别、障碍物位置、第二障碍物速度、第二障碍物规格中的至少一种；所述根据各所述第二目标物信息之间的差异，确定融合置信度的步骤包括：
- 若检测到各所述第二障碍物类别中存在至少两种不同的障碍物类别，则确定所述第二障碍物类别对应的融合置信度为预设第五数值，其中，所述预设第五数值大于预设融合怀疑性阈值；
- 若检测到各所述第二障碍物类别均相同，则判断所述第二障碍物类别是否为未知类别，并检测各所述障碍物位置之间的距离是否超过预设距离阈值；
- 若检测到各所述障碍物位置之间的距离超过预设距离阈值，或者检测到各所述障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别为未知类别，则确定所述障碍物位置对应的融合置信度为预设第六数值，其中，所述预设第六数值大于预设融合怀疑性阈值；
- 若检测到各所述障碍物位置之间的距离未超过预设距离阈值且所述第二障碍物类别不为未知类别，则检测各所述第二障碍物速度之间的差值是否超过预设第二速度阈值；
- 若检测到各所述第二障碍物速度之间的差值超过预设第二速度阈值，则确定所述第二障碍物速度对应的融合置信度为预设第七数值，其中，所述预设第七数值大于预设融合怀疑性阈值；
- 若检测到各所述第二障碍物速度之间的差值未超过预设第二速度阈值，则检测各所述第二障碍物规格之间的差值是否超过预设第二规格阈值；
- 若检测到各所述第二障碍物规格之间的差值超过预设第二规格阈值，则确定所述第二障碍物规格对应的融合置信度为预设第八数值，其中，所述预设第八数值大于预设融合怀疑性阈值。
- 13、一种智能驾驶风险预警装置，其中，所述智能驾驶风险预警装置应用于第一车辆，包括：
- 获取模块，用于在确定所述第一车辆处于智能驾驶状态的情况下，获取车辆行驶信息；
- 检测模块，用于在确定所述车辆行驶信息满足预设潜在风险条件的情况下，进行风险数据检测；
- 输出模块，用于在通过预设风险评估模型基于所述风险数据进行风险评估，确定所述第一车辆存在智能驾驶风险的情况下，输出智能驾驶风险预警信息。
- 14、一种电子设备，其中，所述电子设备包括：
- 至少一个处理器；以及，
- 与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，
- 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1至12中任一项所述的智能驾驶风险预警方法的步骤。
- 15、一种介质，其中，所述介质为计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有实现智能驾驶风险预警方法的程序，所述实现智能驾驶风险预警方法的程序被处理器执行以实现如权利要求1至12中任一项所述的智能驾驶风险预警方法的步骤。
- 16、一种产品，所述产品为计算机程序产品，包括计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至12中任一项所述的智能驾驶风险预警方法的步骤。