诊断方法、装置和车辆

本申请要求在 2024 年 3 月 22 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202410343329.1、发明名称为“诊断方法、装置和车辆”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

本申请涉及智能车领域，并且更具体地，涉及一种诊断方法、装置和车辆。

背景技术

随着自动驾驶的发展和对算力的高要求，当前电子控制单元（electronic control unit，ECU）越来越多存在多个片上系统（system on chip，SoC）的情况。每个 SoC 上都有独立的操作系统（operating system，OS）。 ECU 作为一个独立诊断实体，通常会选用其中一个 SoC 对外提供诊断服务。如果对外提供诊断服务的 SoC 发生故障，会使得 ECU 无法对外提供诊断服务，外部测试设备也无法进行后续的故障检测、问题分析和修复。这样，在 ECU 中部分 SoC 还可以提供诊断服务的情况下却造成了 ECU 整体不可用的结果，导致 ECU 的容错能力较差。

发明内容

本申请提供一种诊断方法、装置和车辆，有助于提升 ECU 在提供诊断服务时的容错能力。

第一方面，本申请提供了一种诊断方法，该方法可以应用于第一诊断节点，该第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元 ECU 中，该方法包括：该第一诊断节点监测该第二诊断节点发送的第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的网络协议（internet protocol，IP）地址；在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

基于上述技术方案，在第一诊断节点未监测到第二诊断节点发送的第一广播消息时，第一诊断节点可以发送第二广播消息，从而使得车载网关记录该第一诊断节点的 IP 地址。这样，在车载网关和外部测试设备看来，该 ECU 还可以对外提供诊断服务。通过上述的诊断方法，实现了某个诊断节点故障下，对外提供诊断服务的诊断节点的自动切换，解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

此外，上述诊断方法可以兼容 DOIP 标准协议和业界通用的诊断业务流程，车载网关和外部测试设备（或者，诊断上位机）不需要做任何适配。同时，无需在车辆中增加额外的硬件和软件，就可以实现诊断节点的自动切换，有助于降低车辆在执行诊断业务时的成本。

在一些可能的实现方式中，该第一诊断节点为第一 SoC，该第二诊断节点可以为第二 SoC。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在该第一诊断节点从发送该第一指示信息起的第一预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

基于上述技术方案，在第一诊断节点未监测到第一广播消息且第一诊断节点和第二诊断节点通信正常时，第一诊断节点可以确定第二诊断节点可能发生故障且向第二诊断节点发送第一指示信息。如果第一诊断节点在第一预设时长内还是未监测到该第一广播消息，那么第一诊断节点可以确定第二诊断节点已经发生故障，从而可以发送该第二广播消息。这样，通过向第二诊断节点发送第一指示信息，有助于提升第一诊断节点判断第二诊断节点的故障状态时的准确性。

在一些可能的实现方式中，在未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，包括：在从第二诊断节点启动起的第三预设时长内未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息。

在一些可能的实现方式中，在从第二诊断节点启动起的第三预设时长内未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，包括：该第一诊断节点接收该第二诊断节点发送的第三指示信息，该第三指示信息用于指示该第二诊断节点已经启动；在从接收到该第三指示信息起的第三预设时长内未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信故障时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

基于上述技术方案，在第一诊断节点未监测到第一广播消息且第一诊断节点和第二诊断节点通信故障时，第一诊断节点可以直接确定第二诊断节点故障且发送第二广播消息。这样，在第二诊断节点故障时，ECU 还可以继续通过第一诊断节点对外提供诊断服务，解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

基于上述技术方案，在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，第一诊断节点可以确定第二诊断节点故障且发送第二广播消息。这样，在第二诊断节点故障时，ECU 还可以继续通过第一诊断节点对外提供诊断服务，解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

在一些可能的实现方式中，在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息且第一诊断节点和第二诊断节点通信故障时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

在一些可能的实现方式中，在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息且第一诊断节点和第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在该第一诊断节点从发送该第一指示信息起的第一预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：该第一诊断节点与车载网关建立连接；该第一诊断节点接收外部测试设备通过该车载网关发送的第一诊断请求。

基于上述技术方案，车载网关在接收到该第二广播消息时可以记录该第一诊断节点的 IP 地址，从而和第一诊断节点建立连接。在车载网关接收到外部测试设备发送的第一诊断请求时，可以向该第一诊断节点转发该第一诊断请求，从而该 ECU 可以由该第一诊断节点对外提供诊断服务。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：在该第一诊断节点与该外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到该第一广播消息，忽略该第一广播消息，该第一诊断业务与该第一诊断请求相关联；该第一诊断节点通过该车载网关接收该外部测试设备发送的第二诊断请求；响应于接收到该第二诊断请求，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第二指示信息，该第二指示信息指示该第二诊断节点发送该第一广播消息。

在第二诊断节点恢复正常后可以发送该第一广播消息。如果此时第一诊断节点正在对外提供诊断服务，第一诊断节点可以忽略该第一广播消息。在第一诊断节点接收到车载网关发送的新的诊断请求时，可以向第二诊断节点发送第二指示信息，从而可以触发第二诊断节点发送该第一广播消息。车载网关在接收到该第一广播消息时可以将记录的 IP 地址由第一诊断节点的 IP 地址更新为该第二诊断节点的 IP 地址。这样，可以切换至由第二诊断节点对外提供诊断服务。

基于上述技术方案，在第二诊断节点恢复后，可以由第一诊断节点处理完本次诊断业务后切换为备机状态，从而切换至由第二诊断节点对外提供诊断服务。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该

第一诊断节点的优先级。

基于上述技术方案，在 ECU 中包括一个主诊断节点和多个辅诊断节点时，可以设置多个辅诊断节点的优先级。这样，在主诊断节点故障时，可以由优先级较高的辅诊断节点对外提供诊断服务。

在一些可能的实现方式中，主诊断节点也可以称之为主机，辅诊断节点也可以称之为备机。

第二方面，提供了一种诊断方法，该方法应用于 ECU 中，该 ECU 包括第一诊断节点和第二诊断节点，该方法包括：该 ECU 发送第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的网络协议 IP 地址；在该第二诊断节点故障时，该 ECU 发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

基于上述技术方案，在 ECU 中的第二诊断节点发生故障时，ECU 可以发送携带第一诊断节点的 IP 地址的广播消息，从而使得车载网关记录该第一诊断节点的 IP 地址。这样，在 ECU 中第二诊断节点故障时，该 ECU 还可以通过第一诊断节点对外提供诊断服务。通过上述的诊断业务流程，实现了 ECU 中某个诊断节点故障下，对外提供诊断服务的诊断节点的自动切换，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该 ECU 发送第二广播消息之前，该方法还包括：在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

基于上述技术方案，在第一诊断节点未监测到第一广播消息时，ECU 可以确定第二诊断节点故障且发送第二广播消息，从而使得车载网关记录该第一诊断节点的 IP 地址，该 ECU 还可以通过第一诊断节点对外提供诊断服务。通过上述的诊断业务流程，实现了 ECU 中某个诊断节点故障下，对外提供诊断服务的诊断节点的自动切换，解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第一诊断节点故障，包括：在该 ECU 接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内该第一诊断节点未监测到该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

基于上述技术方案，在从该 ECU 接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内该第一诊断节点未监测到该第一广播消息时，ECU 可以确定第二诊断节点故障且可以通过第一诊断节点发送第二广播消息。这样，在第二诊断节点故障时，ECU 还可以继续通过第一诊断节点对外提供诊断服务，解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

基于上述技术方案，在 ECU 中包括一个主诊断节点和多个辅诊断节点时，可以设置多个辅诊断节点的优先级。这样，在主诊断节点故障时，可以由优先级较高的辅诊断节点对外提供诊断服务。

第三方面，本申请提供了一种诊断方法，该诊断方法包括：接收 ECU 发送的第一广播消息，所述第一广播消息包括第二诊断节点的 IP 地址；记录所述第二诊断节点的 IP 地址；接收该 ECU 发送的第二广播消息，该第二广播消息包括第一诊断节点的 IP 地址；将记录的 IP 地址从该第二诊断节点的 IP 地址更新为第一诊断节点的 IP 地址。

第四方面，本申请提供了一种诊断装置，该装置应用于第一诊断节点，该第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元 ECU 中，该装置包括：监测单元，用于监测该第二诊断节点发送的第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的 IP 地址；发送单元，用于在该监测单元未监测到该第一广播消息时，发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该发送单元，具体用于：在该监测单元未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在从发送该第一指示信息起的第一预设时长内该监测单元未监测到该第一广播消息时，发送该第二广播消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该发送单元，具体用于：在该监测单元未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信故障时，发送该第二广播消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该装置还包括接收单元，该发送单元，具体用于：在从该接收单元接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内，该监测单元未监测到该第一广播消息时，

发送该第二广播消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该装置还包括：连接建立单元，用于与车载网关建立连接；接收单元，用于接收外部测试设备通过该车载网关发送的第一诊断请求。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于在该第一诊断节点与该外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到该第一广播消息，忽略该第一广播消息，该第一诊断业务与该第一诊断请求相关联；该接收单元，还用于通过该车载网关接收该外部测试设备发送的第二诊断请求；该发送单元，还用于向该第二诊断节点发送第二指示信息，该第二指示信息指示该第二诊断节点发送该第一广播消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

第五方面，本申请提供了一种诊断装置，该装置应用于电子控制单元 ECU 中，该 ECU 包括第一诊断节点和第二诊断节点，该装置包括发送单元和故障检测单元，该发送单元，用于发送第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的 IP 地址；该发送单元，还用于在该故障检测单元检测到该第二诊断节点发生故障时，发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该故障检测单元，具体用于：在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该装置还包括接收单元，该故障检测单元，具体用于：在该接收单元接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内该第一诊断节点未监测到该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

第六方面，本申请提供了一种诊断装置，该装置包括：接收单元，用于接收 ECU 发送的第一广播消息，所述第一广播消息包括第二诊断节点的 IP 地址；IP 地址记录单元，用于记录所述第二诊断节点的 IP 地址；接收单元，还用于接收该 ECU 发送的第二广播消息，该第二广播消息包括第一诊断节点的 IP 地址；IP 地址记录单元，还用于将记录的 IP 地址从该第二诊断节点的 IP 地址更新为第一诊断节点的 IP 地址。

第七方面，本申请提供了一种诊断装置，该装置包括处理器和存储器，其中存储器用于存储指令，处理器执行存储器所存储的指令，以使该装置执行第一方面中任一种可能的方法。

在一些可能的实现方式中，该诊断装置可以为 SoC。

第八方面，本申请提供了一种诊断装置，该装置包括处理器和存储器，其中存储器用于存储指令，处理器执行存储器所存储的指令，以使该装置执行第二方面中任一种可能的方法。

在一些可能的实现方式中，该诊断装置可以为 ECU，该 ECU 中可以包括多个 SoC。

第九方面，本申请提供了一种诊断系统，该诊断系统包括 ECU 和车载网关，该 ECU 包括上述第四方面、第五方面、第七方面或者第八方面中任一种可能的装置。

第十方面，提供了一种智能驾驶设备，该智能驾驶设备包括第四方面至第八方面中任一种可能的诊断装置，或者，包括第九方面中任一种可能的诊断系统。

在一些可能的实现方式中，该智能驾驶设备为车辆。

第十一方面，本申请提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第三方面中任一种可能的方法。

需要说明的是，上述计算机程序代码可以全部或者部分存储在第一存储介质上，其中第一存储介质可以与处理器封装在一起的，也可以与处理器单独封装，本申请实施例对此不作具体限定。

第十二方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第三方面中任一种可能的方法。

第十三方面，本申请提供了一种芯片，该芯片系统包括电路，该电路用于执行上述第一方面至第三方面中任一种可能的方法。

附图说明

图 1 是外部测试设备发现 ECU 的示意性流程图。

图 2 是 ECU2 中 OS1 对外提供诊断服务示意图。

图 3 是本申请实施例提供的 ECU 的示意性框图。

图 4 是本申请实施例提供的诊断方法的示意性流程图。

图 5 是本申请实施例提供的诊断方法另一的示意性流程图。

图 6 是本申请实施例提供的诊断方法另一的示意性流程图。

图 7 是本申请实施例提供的诊断方法另一的示意性流程图。

图 8 是本申请实施例提供的诊断方法另一的示意性流程图。

图 9 是本申请实施例提供的诊断装置的示意性框图。

图 10 是本申请实施例提供的诊断装置的另一示意性框图。

图 11 是本申请实施例提供的诊断系统的示意性框图。

具体实施方式

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描述。其中，在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。“至少一项”是指一项或一项以上。例如，“A 和 B 中的至少一项”，类似于“A 和/或 B”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和 B 中的至少一项，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。

本申请实施例中采用诸如“第一”、“第二”的前缀词，仅仅为了区分不同的描述对象，对被描述对象的位置、顺序、优先级、数量或内容等没有限定作用。本申请实施例中对序数词等用于区分描述对象的前缀词的使用不对所描述对象构成限制，对所描述对象的陈述参见权利要求或实施例中上下文的描述，不应因为使用这种前缀词而构成多余的限制。此外，在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

图 1 示出了外部测试设备发现 ECU 的示意性流程图。如图 1 所示，外部测试设备发现 ECU 的过程包括 S101-S106。

S101，外部测试设备（external test equipment）向车载网关发送第一动态主机配置协议（dynamic host configuration protocol，DHCP）请求，该第一 DHCP 请求用于请求车载网关的地址。

以上外部测试设备也可以称之为诊断仪或者诊断上位机。

S102，车载网关向外部测试设备发送第一 DHCP 响应，该第一 DHCP 响应包括车载网关的地址。

S103，基于 IP 的诊断协议（diagnostic communication over internet protocol，DOIP）实体启动后，通过诊断网络发送广播消息，该广播消息中包括车辆识别代码（vehicle identification number，VIN）、逻辑地址（logical address）、实体标识（entity identification，EID）以及该 DOIP 实体的 IP 地址。

示例性的，DOIP 实体启动后，可以向诊断网络发送广播消息 3 次。

示例性的，该 DOIP 实体可以为 ECU。

S104，车载网关和外部测试设备在接收到该广播消息后，分别记录该 DOIP 实体的信息。

示例性的，外部测试设备可以记录该 DOIP 实体对应的 VIN、逻辑地址和 EID。

示例性的，以该 DOIP 实体是 ECU 为例，车载网关可以记录，该 ECU 对应的 VIN、逻辑地址、EID 以及 ECU 的 IP 地址。

示例性的，表 1 示出了车载网关记录的 ECU 的信息。

表 1

DOIP 实体名称	VIN	逻辑地址	EID	IP
ECU1	…	4000	…	192.168.1.X
ECU2	…	4001	…	192.168.1.Y
…	…	…	…	…

S105，外部测试设备通过记录的 DOIP 实体的逻辑地址向目标 DOIP 实体发送诊断请求。

S106，车载网关通过记录的信息中的逻辑地址，找到目标 DOIP 实体的 IP 地址进行连接和相关消息

的转发。

以 DOIP 实体是 ECU 为例，ECU 作为一个独立诊断实体，通常会选用 ECU 中一个 SoC（或者 OS）对外提供诊断服务。示例性的，图 2 示出了 ECU2 中 OS1 对外提供诊断服务示意图。在 ECU2 中存在多个 SoC（例如，SoC1 和 SoC2）的情况下，可以在每个 SoC 的 OS 中部署诊断代理模块（diagAgent）并在 OS1 中部署诊断服务模块（diagServer），从而通过 OS1 对外提供诊断服务。当诊断服务模块收到诊断请求后可以按照规则分发给各个 OS 的诊断代理模块进行操作。

如图 2 所示，ECU2 中的 OS1 对外提供诊断服务，此时车载网关中记录 ECU2 的 IP 地址为 OS1 的 IP 地址。在 SoC1 或 OS1 发生故障无法提供诊断服务，且 OS2 还在正常工作并可以提供部分诊断服务时，由于车载网关只记录了 OS1 的 IP 地址，所以导致车载网关无法连接到原先的诊断服务模块。在外界看来，整个 ECU2 都已经无法对外提供诊断服务，ECU2 无法判定故障且不能对故障进行修复。这样，在 ECU2 中部分 SoC 可用的情况下却造成了整体 ECU2 不可用的结果，导致 ECU 的容错能力较差。

本申请实施例提供了一种诊断方法和装置，可以解决 ECU 在部分 SoC 或者 OS 故障场景下整体诊断服务不可用的问题。本申请实施例可以是基于 DOIP 标准协议（例如，ISO134000 或者 ISO14229）定义的一套服务和处理流程，用以实现正常情况下的诊断服务，以及某个 SoC（或者 OS）故障后的诊断节点的自动切换。

图 3 示出了本申请实施例提供的 ECU 的示意性框图。以 DOIP 实体是 ECU 为例，该 ECU 中可以包括 SoC1 和 SoC2，其中 SoC1 包括 OS1，SoC2 包括 OS2。每个 OS 中都包括一个诊断服务模块。ECU 可以选择其中一个诊断服务模块作为主机对外提供诊断服务，其余作为备机。例如，OS1 中的诊断服务模块 1 作为主机对外提供诊断服务，且 OS2 中的诊断服务模块 2 作为备机。在 SoC1 或者 OS1 故障的情况下，ECU 可以切换至由诊断服务模块 2 对外提供诊断服务。

以上图 3 所示的 ECU 中是以包括 2 个 SoC（或者 2 个 OS）为例进行说明的，本申请实施例中对于 ECU 中包括的 SoC 或者 OS 的数量并不作具体限定。例如，ECU 中还可以包括 3 个或者 3 个以上的 SoC。

以 ECU 中包括 2 个 SoC 为例，图 4 示出了本申请实施例提供的诊断方法 400 的示意性流程图。图 4 所示的诊断方法 400 为 ECU 正常对外提供诊断服务的工作流程。该方法包括 S401-S412。

S401，诊断服务模块 1 启动后加载配置信息 1。

示例性的，该配置信息 1 指示诊断服务模块 1 设置为主机且对外提供诊断服务。

S402，诊断服务模块 2 启动后加载配置信息 2，且监测诊断服务模块 1（或者，主机）发送的广播消息 1。

示例性的，该配置信息 2 指示诊断服务模块 2 设置为备机。

诊断服务模块 2 可以基于是否监测到该广播消息 1，确定主机是否正常对外提供诊断服务。

示例性的，该广播消息 1 可以为 ISO13400 协议中的 0x0004 消息，或者，该广播消息 1 也可以称之为 ECU 申明消息。

S403，诊断服务模块 1 和诊断服务模块 2 之间建立双向心跳，进行状态探测。

示例性的，诊断服务模块 1 和诊断服务模块 2 之间建立双向心跳，进行状态探测，包括：诊断服务模块 1 向诊断服务模块 2 发送心跳请求。响应于接收到该心跳请求，诊断服务模块 2 向诊断服务模块 1 发送心跳应答。此时，诊断服务模块 1 可以确定诊断服务模块 1 和诊断服务模块 2 之间通信正常。

S404，诊断服务模块 1 发送广播消息 1。

示例性的，该广播消息 1 可以包括 VIN、逻辑地址、EID 的信息和 SoC1 的 IP 地址。

S405，车载网关接收到该广播消息 1 时，可以记录该 ECU 的信息。

示例性的，车载网关可以记录该 ECU 的逻辑地址以及 SoC1 的 IP 地址。

S406，诊断服务模块 2 接收到该广播消息 1 时，确定主机可以正常对外提供诊断服务。

S407，外部测试设备接入车载网关后，向车载网关发送 ECU 发现请求消息。

示例性的，该 ECU 发现请求可以为 ISO13400 协议中的 0x0001 消息。

S408，车载网关在接收到该 ECU 发现请求消息时，可以通过诊断网络广播该 ECU 发现请求消息。

S409，诊断服务模块 1 接收到该 ECU 发现请求消息时，可以向车载网关发送 ECU 发现应答消息。

S410，诊断服务模块 2 接收到该 ECU 发现请求消息时，不做处理。

S411，诊断服务模块 1 接收到该 ECU 发现请求消息时，还可以通过诊断网络发送广播消息 1。

以上 S404 中诊断服务模块 1 发送广播消息 1 可以理解为 SoC1 在启动后主动广播告知，S411 中诊断

服务模块 1 发送广播消息 1 可以理解为 ECU 接收到来自于外部测试设备的询问后被动广播应答。

示例性的，车载网关接收到该广播消息 1 后，可以记录 ECU 的信息。

以上方法 400 中是以 SoC1 正常对外提供诊断服务为例进行说明的，此时，SoC1 在接收到该 ECU 发现请求消息时可以通过诊断网络发送广播消息 1，车载网关可以对该广播消息 1 中的 ECU 的信息进行记录，或者，车载网关可以使用 S411 中广播消息 1 中携带的 ECU 的信息覆盖 S405 中记录的 ECU 的信息。

S412，诊断服务模块 2 接收到该广播消息 1 后，确定主机可以正常对外提供诊断服务。

本申请实施例中，作为备机的诊断服务模块 2 可以对诊断服务模块 1 发送的广播消息进行监测。若诊断服务模块 2 可以监测到诊断服务模块 1 发送的广播消息，那么诊断服务模块 2 可以确定诊断服务模块 1 可以正常对外提供诊断服务且可以保持备机状态。

图 5 示出了本申请实施例提供的诊断方法 500 的示意性流程图。图 5 所示的诊断方法 500 为 SoC1 或者 OS1 发生故障时主机和备机切换的过程。

S501，诊断服务模块 2 判断是否监测到诊断服务模块 1 发送的广播消息 1。

示例性的，在诊断服务模块 2 接收到该 ECU 发现请求消息时，诊断服务模块 2 可以启动定时器。在定时器运行期间内，诊断服务模块 2 可以监测该广播消息 1。若定时器运行期间内未监测到广播消息 1，可以执行 S502；否则，诊断服务模块 2 可以确定诊断服务模块 1 可以正常对外提供诊断服务且可以保持备机状态。

S502，在定时器运行期间内诊断服务模块 2 未监测到诊断服务模块 1 发送的广播消息 1 时，设置主机异常标志。

示例性的，在定时器运行期间内，如果诊断服务模块 2 未接收到诊断服务模块 1 发送的广播消息 1，那么诊断服务模块 2 可以确定诊断服务模块 1 可能发生故障。

S503，诊断服务模块 2 判断和诊断服务模块 1 是否可以正常通信。

若诊断服务模块 2 可以和诊断服务模块 1 正常通信，则执行 S504；否则，执行 S506。

S504，诊断服务模块 2 重置定时器且向诊断服务模块 1 发送指示信息 1，该指示信息 1 用于指示诊断服务模块 1 发送广播消息或者进行诊断业务处理。

示例性的，诊断服务模块 2 在该定时器运行期间内继续监测诊断服务模块 1 发送的广播消息 1。

S505，诊断服务模块 2 判断定时器运行期间内是否监测到该广播消息 1。

如果在定时器运行期间内，诊断服务模块 2 还是未监测到诊断服务模块 1 发送的广播消息 1，那么诊断服务模块 2 可以确定诊断服务模块 1 发生故障且执行 S506；否则，诊断服务模块 2 取消主机异常标志位且确定诊断服务模块 1 可以正常对外提供诊断服务。

S506，诊断服务模块 2 通过诊断网络发送广播消息 2。

示例性的，该广播消息 2 中可以包括 VIN、逻辑地址、EID 和 SoC2 的 IP 地址。

车载网关在接收到该广播消息 2 时，可以使用广播消息 2 中的 ECU 的信息替换之前记录的广播消息 1 中的 ECU 的信息。在 ECU 的信息被替换之后，车载网关中记录的 ECU 的 IP 地址被更新为 SoC2 的 IP 地址。这样，车载网关在接收到外部测试设备发送的诊断请求后，还可以向 ECU 转发该诊断请求。ECU 在接收到该诊断请求后，可以由 SoC2 对外提供诊断服务。这样，虽然 SoC1 发生了故障，但是在外界（例如，车载网关）看来，整个 ECU 还是可以对外提供诊断服务。

通过上述的诊断方法，实现了某个诊断节点（例如，SoC1）故障下，对外提供诊断服务的诊断节点的自动切换（例如，对外提供诊断服务的节点由 SoC1 切换为 SoC2），解决了 ECU 中部分诊断节点故障场景下整体诊断服务不可用的问题，有助于提升 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

图 6 示出了本申请实施例提供的诊断方法 600 的示意性流程图。图 6 所示的诊断方法 600 为 SoC1 恢复正常后重新切换为主机的过程。

S601，诊断服务模块 1 在恢复正常后，可以通过诊断网络发送广播消息 1。

S602，诊断服务模块 2 在接收到该广播消息 1 且诊断服务模块 2 正在对外提供诊断服务时，诊断服务模块 2 可以忽略该广播消息 1 且继续向外部测试设备提供诊断服务。

S603，车载网关在接收到该广播消息 1 且确定外部测试设备正在和 ECU 进行诊断业务处理，可以忽略该广播消息 1。

以上外部测试设备要诊断某个 ECU 时，外部测试设备和 ECU 之间不是直接通信的，而是通过车载

网关对诊断业务相关的信息进行转发。因此，车载网关在转发外部测试设备和 ECU 之间的诊断业务相关的信息时，可以确定外部测试设备正在和 ECU 进行诊断业务处理。

S604，车载网关向诊断服务模块 2 发起新的诊断请求。

示例性的，车载网关在接收到新的诊断请求后，可以向 ECU 转发该新的诊断请求。

S605，诊断服务模块 2 不做应答且向诊断服务模块 1 发送指示信息 2，该指示信息 2 用于指示诊断服务模块 1 发送广播消息。

示例性的，由于车载网关中记录的 IP 地址为 SoC2 的 IP 地址，车载网关可以将该新的诊断请求转发给 ECU 中的 SoC2。SoC2 在接收到该诊断请求后可以不做应答且向诊断服务器模块 1 发送指示信息 2。

S606，响应于接收到该指示信息 2，诊断服务模块 1 发送广播消息 1。

S607，车载网关在接收到广播消息 1 时，重新向诊断服务模块 1 转发该新的诊断请求，后续业务恢复到诊断服务模块 1 上。

车载网关在接收到该广播消息 1 时可以更新车载网关中保存的 ECU 的信息。例如，将 ECU 的信息中的 IP 地址由 SoC2 的 IP 地址更新为 SoC1 的 IP 地址。这样，车载网关在接收到外部测试设备发送的诊断请求后，可以向 ECU 中的诊断服务模块 1 转发该诊断请求。

S608，诊断服务模块 2 在接收到该广播消息 1 时，可以确定诊断服务模块 1 可以正常对外提供诊断服务。

一个实施例中，S602 中诊断服务模块 2 在接收到该广播消息 1 时如果正在对外提供诊断服务，也可以停止处理诊断业务且车载网关在接收到该广播消息 1 时可以更新保存的 ECU 的信息，从而和 SoC1 重新建立连接，这样诊断业务可以切换至由 SoC1 来执行。

图 7 示出了本申请实施例提供的诊断方法 700 的示意性流程图。该方法应用于第一诊断节点，该第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元 ECU 中，该方法 700 包括：

S710，该第一诊断节点监测该第二诊断节点发送的第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的网络协议 IP 地址。

示例性的，该第一诊断节点可以为上述 SoC2，该第二诊断节点可以为上述 SoC1。

示例性的，该第一诊断节点可以为备机，该第二诊断节点可以为主机。在备机和主机上电后，可以由主机对外提供诊断服务，备机不对外提供诊断服务且监测主机发送的广播消息。

示例性的，该第一广播消息可以为上述广播消息 1。

可选地，该第一广播消息可以包括车辆的 VIN、ECU 的逻辑地址、ECU 的 EID 和第二诊断节点的 IP 地址。

S720，在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

示例性的，该第二广播消息可以为上述广播消息 2。

可选地，该第二广播消息可以包括车辆的 VIN、ECU 的逻辑地址、ECU 的 EID 和第一诊断节点的 IP 地址。

可选地，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在该第一诊断节点从发送该第一指示信息起的第一预设时长内未接收到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

示例性的，该第一指示信息可以为上述指示信息 1。

示例性的，在 SoC2 启动时，SoC2 可以启动定时器 1 且在定时器 1 运行期间内监测 SoC1 发送的广播消息 1。在定时器 1 的运行期间内未监测到 SoC1 发送的广播消息 1 且 SoC1 和 SoC2 可以正常通信时，SoC2 可以向 SoC1 发送指示信息 1 且启动定时器 2。在定时器 2 的运行期间内未监测到 SoC1 发送的广播消息 1 时，SoC2 可以确定 SoC1 发生故障且发送广播消息 2。此时，SoC2 由备机切换为主机（或者，SoC2 对外提供诊断服务）。车载网关在接收到该广播消息 2 时，可以记录 SoC2 的 IP 地址。

可选地，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信故障时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

示例性的，在 SoC2 启动时，SoC2 可以启动定时器 1 且在定时器 1 运行期间内监测 SoC1 发送的广播

消息 1。在定时器 1 的运行期间内未监测到 SoC1 发送的广播消息 1 且 SoC1 和 SoC2 通信故障时，SoC2 可以确定 SoC1 发生故障且发送广播消息 2。此时，SoC2 由备机切换为主机（或者，SoC2 对外提供诊断服务）。

可选地，该在未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

示例性的，在 SoC2 启动时，SoC2 可以启动定时器 1 且在定时器 1 运行期间内监测 SoC1 发送的广播消息 1。在定时器 1 的运行期间内监测到 SoC1 发送的广播消息 1 时，SoC2 可以确定 SoC1 可以正常对外提供诊断服务。车载网关在接收到 SoC1 发送的广播消息 1 时，可以记录 SoC1 的 IP 地址。

车载网关在接收到外部测试设备发送的 ECU 发现请求消息时，可以通过诊断网络广播发送该 ECU 发现请求消息。SoC2 在接收到车载网关发送的 ECU 发现请求消息时，可以启动定时器 2 且在定时器 2 运行期间内监测 SoC1 发送的广播消息 1。若在定时器 2 的运行期间内未监测到 SoC1 发送的广播消息 1，SoC2 可以确定 SoC1 故障且 SoC2 可以发送广播消息 2。

可选地，在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息且第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在该第一诊断节点从发送该第一指示信息起的第一预设时长内未接收到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

可选地，在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息时，该第一诊断节点发送该第二广播消息，包括：在从该第一诊断节点接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内未监测到该第一广播消息且第一诊断节点和该第二诊断节点之间通信故障时，该第一诊断节点发送该第二广播消息。

可选地，该方法 700 还包括：该第一诊断节点与车载网关建立连接；该第一诊断节点接收外部测试设备通过该车载网关发送的第一诊断请求。

示例性的，车载网关可以与 SoC2 建立连接并接收外部测试设备发送的第一诊断请求，车载网关可以基于 SoC2 的 IP 地址向 SoC2 发送该第一诊断请求。此时，可以由 SoC2 对外提供诊断服务。

可选地，该方法 700 还包括：在该第一诊断节点与该外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到该第一广播消息，忽略该第一广播消息，该第一诊断业务与该第一诊断请求相关联；该第一诊断节点通过该车载网关接收该外部测试设备发送的第二诊断请求；响应于接收到该第二诊断请求，该第一诊断节点向该第二诊断节点发送第二指示信息，该第二指示信息指示该第二诊断节点发送该第一广播消息。

示例性的，该第二指示信息可以为上述指示信息 2。

示例性的，在 SoC2 与外部测试设备执行与第一诊断请求相关联的第一诊断业务的过程中，如果接收到 SoC1 发送的广播消息 1，此时 SoC2 可以确定 SoC1 恢复正常且忽略该广播消息 1。在 SoC2 通过车载网关接收到外部测试设备发送的第二诊断请求时，可以向 SoC1 发送指示信息 1。SoC1 在接收到该指示信息 1 后可以发送广播消息 1。车载网关在接收到该广播消息 1 时，可以将车载网关中保存的 IP 地址由 SoC2 的 IP 地址更新为 SoC1 的 IP 地址。之后，车载网关可以向 SoC1 发送该第二诊断请求。这样，在 SoC1 恢复正常后可以由 SoC1 对外提供诊断服务。

可选地，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

示例性的，该 ECU 中还可以包括 SoC3。在 SoC3 启动后，SoC3 中的诊断服务模块 3 可以加载配置信息 3。其中，配置信息 1 中指示 SoC1 为主机，配置信息 2 中指示 SoC2 为备机且 SoC2 的优先级为高，配置信息 3 中指示 SoC3 为备机且 SoC3 的优先级为低。

示例性的，在 SoC1、SoC2 和 SoC3 启动时，SoC2 可以启动定时器 1 且 SoC3 也可以启动定时器 1。SoC2 和 SoC3 可以分别在定时器 1 运行期间内监测 SoC1 发送的广播消息 1。在定时器 1 的运行期间内未监测到 SoC1 发送的广播消息 1 时，SoC2 可以发送广播消息 2 且 SoC3 可以启动定时器 3。在定时器 3 的运行期间内监测到 SoC2 发送的广播消息 2 时，SoC3 可以确定 SoC2 可以正常对外提供诊断服务。或者，在定时器 3 的运行期间内未监测到 SoC2 发送的广播消息 2 时， SoC3 可以确定 SoC2 故障且 SoC3 发送广

播消息 3，该广播消息 3 可以包括 SoC3 的 IP 地址。

图 8 示出了本申请实施例提供的诊断方法 800 的示意性流程图。该方法应用于电子控制单元 ECU 中，该 ECU 包括第一诊断节点和第二诊断节点，该方法 800 包括：

S810，该 ECU 发送第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的网络协议 IP 地址。

示例性的，该第一诊断节点可以为上述 SoC2，该第二诊断节点可以为上述 SoC1。

示例性的，该第一诊断节点可以为备机，该第二诊断节点可以为主机。在备机和主机上电后，可以由主机对外提供诊断服务，备机不对外提供诊断服务且监测主机发送的广播消息。

示例性的，该第一广播消息可以为上述广播消息 1。

可选地，车载网关在接收到该第一广播消息后，可以对第二诊断节点的 IP 地址进行记录。这样，在车载网关接收到外部测试设备发送的诊断请求后，可以基于该第二诊断节点的 IP 地址向 ECU 发送该诊断请求。

S820，在该第二诊断节点故障时，该 ECU 发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

示例性的，该第二广播消息可以为上述广播消息 2。

可选地，在第二诊断节点故障时，该 ECU 可以发送该第二广播消息。车载网关在接收到该第二广播消息后，可以将保存的 IP 地址从第二诊断节点的 IP 地址更新为第一诊断节点的 IP 地址。在车载网关接收到外部测试设备发送的诊断请求后，可以基于该第一诊断节点的 IP 地址向 ECU 发送该诊断请求。

这样，在 ECU 中的第二诊断节点发生故障且第一诊断节点可以正常对外提供诊断服务时，ECU 可以发送第一诊断节点的 IP 地址，从而使得车载网关记录该第一诊断节点的 IP 地址，该 ECU 还可以通过第一诊断节点继续对外提供诊断服务。通过上述的诊断业务流程，实现了某个诊断节点故障下诊断服务的自动切换，提升了 ECU 的可靠性、可用性以及在提供诊断服务时的容错能力。

可选地，该 ECU 发送第二广播消息之前，该方法 800 还包括：在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

示例性的，以第一诊断节点为备机，第二诊断节点为主机为例。在 ECU 接收到车载网关发送的 ECU 发现请求消息后，ECU 可以通过第二诊断节点发送该第一广播消息且通过第一诊断节点监测该第一广播消息。若第一诊断节点未监测到该第一广播消息，那么 ECU 可以确定第二诊断节点故障且通过第一诊断节点发送第二广播消息。

可选地，在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第一诊断节点故障，包括：在该 ECU 接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内该第一诊断节点未监测到该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

示例性的，在 ECU 接收到车载网关发送的 ECU 发现请求消息后，第一诊断节点可以启动定时器且在定时器运行期间内监测该第一广播消息。若在定时器运行期间内第一诊断节点未监测到该第一广播消息，那么 ECU 可以确定第二诊断节点故障且通过第一诊断节点发送第二广播消息。

可选地，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

可选地，该 ECU 还包括第三诊断节点，该方法还包括：在该第一诊断节点故障时，该 ECU 发送第三广播消息，该第三广播消息包括该第三诊断节点的 IP 地址，其中，该第一诊断节点的优先级高于该第三诊断节点的优先级。

相应地，车载网关在接收到该第三广播消息后，可以将保存的 IP 地址从第一诊断节点的 IP 地址更新为第三诊断节点的 IP 地址。

图 9 示出了本申请实施例提供的诊断装置 900 的示意性框图。该装置 900 应用于第一诊断节点中，该第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元 ECU 中，该装置 900 包括：监测单元 910，用于监测该第二诊断节点发送的第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的 IP 地址；发送单元 920，用于在该监测单元 910 未监测到该第一广播消息时，发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

可选地，该发送单元 920，具体用于：在该监测单元 910 未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信正常时，向该第二诊断节点发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第二诊断节点发送该第一广播消息；在从发送单元 920 发送该第一指示信息起的第一预设时长内该监测单元

910 未监测到该第一广播消息时，发送该第二广播消息。

可选地，该发送单元 920，具体用于：在该监测单元 910 未监测到该第一广播消息且该第一诊断节点和该第二诊断节点通信故障时，发送该第二广播消息。

可选地，该装置 900 还包括接收单元 930，该发送单元 920，具体用于：在从该接收单元 930 接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内，该监测单元 910 未监测到该第一广播消息时，发送该第二广播消息。

以上监测单元 910 用于监测 ECU 内部的广播消息（例如，上述广播消息 1），接收单元 930 可以用于接收 ECU 外部（或者，诊断网络）的消息（例如，ECU 发现请求消息）。

可选地，该装置 900 还包括连接建立单元，用于与车载网关建立连接；接收单元 930，用于接收外部测试设备通过该车载网关发送的第一诊断请求。

可选地，该接收单元 930，还用于在该第一诊断节点与该外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到该第一广播消息，忽略该第一广播消息，该第一诊断业务与该第一诊断请求相关联；该接收单元 930，还用于通过该车载网关接收该外部测试设备发送的第二诊断请求；该发送单元 920，还用于向该第二诊断节点发送第二指示信息，该第二指示信息指示该第二诊断节点发送该第一广播消息。

可选地，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

图 10 示出了本申请实施例提供的诊断装置 1000 的示意性框图。该装置 1000 应用于电子控制单元 ECU 中，该 ECU 包括第一诊断节点和第二诊断节点，该装置 1000 包括发送单元 1010 和故障检测单元 1020，该发送单元 1010，用于发送第一广播消息，该第一广播消息包括该第二诊断节点的 IP 地址；该发送单元 1010，还用于在该故障检测单元 1020 检测到该第二诊断节点发生故障时，发送第二广播消息，该第二广播消息包括该第一诊断节点的 IP 地址。

可选地，该故障检测单元 1020，具体用于：在该第一诊断节点未监测到该第二诊断节点发送的该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

可选地，该装置 1000 还包括接收单元 1030，该故障检测单元 1020，具体用于：在该接收单 1130 接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内该第一诊断节点未监测到该第一广播消息时，确定该第二诊断节点故障。

可选地，该第一诊断节点为辅诊断节点，该第二诊断节点为主诊断节点；或者，该第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且该第二诊断节点的优先级高于该第一诊断节点的优先级。

应理解以上装置中各单元的划分仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。此外，装置中的单元可以以处理器调用软件的形式实现；例如装置包括处理器，处理器与存储器连接，存储器中存储有指令，处理器调用存储器中存储的指令，以实现以上任一种方法或实现该装置各单元的功能，其中处理器例如为通用处理器，例如 CPU 或微处理器，存储器为装置内的存储器或装置外的存储器。或者，装置中的单元可以以硬件电路的形式实现，可以通过对硬件电路的设计实现部分或全部单元的功能，该硬件电路可以理解为一个或多个处理器；例如，在一种实现中，该硬件电路为 ASIC，通过对电路内元件逻辑关系的设计，实现以上部分或全部单元的功能；再如，在另一种实现中，该硬件电路为可以通过 PLD 实现，以 FPGA 为例，其可以包括大量逻辑门电路，通过配置文件来配置逻辑门电路之间的连接关系，从而实现以上部分或全部单元的功能。以上装置的所有单元可以全部通过处理器调用软件的形式实现，或全部通过硬件电路的形式实现，或部分通过处理器调用软件的形式实现，剩余部分通过硬件电路的形式实现。

在本申请实施例中，处理器是一种具有信号的处理能力的电路，在一种实现中，处理器可以是具有指令读取与运行能力的电路，例如 CPU、微处理器、GPU、或 DSP 等；在另一种实现中，处理器可以通过硬件电路的逻辑关系实现一定功能，该硬件电路的逻辑关系是固定的或可以重构的，例如处理器为 ASIC 或 PLD 实现的硬件电路，例如 FPGA。在可重构的硬件电路中，处理器加载配置文档，实现硬件电路配置的过程，可以理解为处理器加载指令，以实现以上部分或全部单元的功能的过程。此外，还可以是针对人工智能设计的硬件电路，其可以理解为一种 ASIC，例如 NPU、TPU、DPU 等。

可见，以上装置中的各单元可以是被配置成实施以上方法的一个或多个处理器（或处理电路），例如：CPU、GPU、NPU、TPU、DPU、微处理器、DSP、ASIC、FPGA，或这些处理器形式中至少两种的组合。

此外，以上装置中的各单元可以全部或部分可以集成在一起，或者可以独立实现。在一种实现中，这些单元集成在一起，以 SoC 的形式实现。该 SoC 中可以包括至少一个处理器，用于实现以上任一种方法或实现该装置各单元的功能，该至少一个处理器的种类可以不同，例如包括 CPU 和 FPGA，CPU 和人工智能处理器，CPU 和 GPU 等。

本申请实施例还提供了一种诊断装置，该装置包括处理单元和存储单元，其中存储单元用于存储指令，处理单元执行存储单元所存储的指令，以使该装置执行上述实施例执行的方法或者步骤。

图 11 示出了本申请实施例提供的种诊断系统 1100 的示意性框图，该诊断系统 1100 可以包括 ECU1110 和车载网关 1120，该 ECU1110 可以为上述图 3 所示的 ECU，或者，该 ECU1110 可以包括上述装置 900 或者装置 1000。

本申请实施例还提供了一种车辆，该车辆可以包括上述诊断装置 900、诊断装置 1000 或者诊断系统 1100。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中的方法。

本申请实施例还提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中的方法。

本申请实施例还提供了一种芯片，所述芯片包括电路，所述电路用于执行上述实施例中的方法。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者上电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应理解，本申请实施例中，该存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。

还应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程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。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖。在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1．一种诊断方法，其特征在于，所述方法应用于第一诊断节点，所述第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元ECU中，所述方法包括：

所述第一诊断节点监测所述第二诊断节点发送的第一广播消息，所述第一广播消息包括所述第二诊断节点的网络协议IP地址；

在未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送第二广播消息，所述第二广播消息包括所述第一诊断节点的IP地址。

2．根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述在未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送第二广播消息，包括：

在未监测到所述第一广播消息且所述第一诊断节点和所述第二诊断节点通信正常时，所述第一诊断节点向所述第二诊断节点发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二诊断节点发送所述第一广播消息；

在所述第一诊断节点从发送所述第一指示信息起的第一预设时长内未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送所述第二广播消息。

3．根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述在未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送第二广播消息，包括：

在未监测到所述第一广播消息且所述第一诊断节点和所述第二诊断节点通信故障时，所述第一诊断节点发送所述第二广播消息。

4．根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述在未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送第二广播消息，包括：

在从所述第一诊断节点接收到ECU发现请求消息起的第二预设时长内未监测到所述第一广播消息时，所述第一诊断节点发送所述第二广播消息。

5．根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一诊断节点与车载网关建立连接；

所述第一诊断节点接收外部测试设备通过所述车载网关发送的第一诊断请求。

6．根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一诊断节点与所述外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到所述第一广播消息，忽略所述第一广播消息，所述第一诊断业务与所述第一诊断请求相关联；

所述第一诊断节点通过所述车载网关接收所述外部测试设备发送的第二诊断请求；

响应于接收到所述第二诊断请求，所述第一诊断节点向所述第二诊断节点发送第二指示信息，所述第二指示信息指示所述第二诊断节点发送所述第一广播消息。

7．根据权利要求1至6中任一项所述的方法，其特征在于，

所述第一诊断节点为辅诊断节点，所述第二诊断节点为主诊断节点；或者，

所述第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且所述第二诊断节点的优先级高于所述第一诊断节点的优先级。

8．一种诊断方法，其特征在于，所述方法应用于电子控制单元ECU中，所述ECU包括第一诊断节点和第二诊断节点，所述方法包括：

所述ECU发送第一广播消息，所述第一广播消息包括所述第二诊断节点的网络协议IP地址；

在所述第二诊断节点故障时，所述ECU发送第二广播消息，所述第二广播消息包括所述第一诊断节点的IP地址。

9．根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述ECU发送第二广播消息之前，所述方法还包括：

在所述第一诊断节点未监测到所述第二诊断节点发送的所述第一广播消息时，确定所述第二诊断节点故障。

10．根据权利要求9所述的方法，其特征在于，在所述第一诊断节点未监测到所述第二诊断节点发送的所述第一广播消息时，确定所述第一诊断节点故障，包括：

在所述ECU接收到ECU发现请求消息起的第二预设时长内所述第一诊断节点未监测到所述第一广

播消息时，确定所述第二诊断节点故障。

11．根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，

所述第一诊断节点为辅诊断节点，所述第二诊断节点为主诊断节点；或者，

所述第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且所述第二诊断节点的优先级高于所述第一诊断节点的优先级。

12．一种诊断装置，其特征在于，所述装置应用于第一诊断节点，所述第一诊断节点和第二诊断节点位于电子控制单元 ECU 中，所述装置包括：

监测单元，用于监测所述第二诊断节点发送的第一广播消息，所述第一广播消息包括所述第二诊断节点的 IP 地址；

发送单元，用于在所述监测单元未监测到所述第一广播消息时，发送第二广播消息，所述第二广播消息包括所述第一诊断节点的 IP 地址。

13．根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述发送单元，具体用于：

在所述监测单元未监测到所述第一广播消息且所述第一诊断节点和所述第二诊断节点通信正常时，向所述第二诊断节点发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第二诊断节点发送所述第一广播消息；

在从发送所述第一指示信息起的第一预设时长内所述监测单元未监测到所述第一广播消息时，发送所述第二广播消息。

14．根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述发送单元，具体用于：

在所述监测单元未监测到所述第一广播消息且所述第一诊断节点和所述第二诊断节点通信故障时，发送所述第二广播消息。

15．根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括接收单元，所述发送单元，具体用于：

在从所述接收单元接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内，所述监测单元未监测到所述第一广播消息时，发送所述第二广播消息。

16．根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

连接建立单元，用于与车载网关建立连接；

接收单元，用于接收外部测试设备通过所述车载网关发送的第一诊断请求。

17．根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于，

所述接收单元，还用于在所述第一诊断节点与所述外部测试设备执行第一诊断业务的过程中接收到所述第一广播消息，忽略所述第一广播消息，所述第一诊断业务与所述第一诊断请求相关联；

所述接收单元，还用于通过所述车载网关接收所述外部测试设备发送的第二诊断请求；

所述发送单元，还用于向所述第二诊断节点发送第二指示信息，所述第二指示信息指示所述第二诊断节点发送所述第一广播消息。

18．根据权利要求 12 至 17 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述第一诊断节点为辅诊断节点，所述第二诊断节点为主诊断节点；或者，

所述第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且所述第二诊断节点的优先级高于所述第一诊断节点的优先级。

19．一种诊断装置，其特征在于，所述装置应用于电子控制单元 ECU 中，所述 ECU 包括第一诊断节点和第二诊断节点，所述装置包括发送单元和故障检测单元，

所述发送单元，用于发送第一广播消息，所述第一广播消息包括所述第二诊断节点的 IP 地址；

所述发送单元，还用于在所述故障检测单元检测到所述第二诊断节点发生故障时，发送第二广播消息，所述第二广播消息包括所述第一诊断节点的 IP 地址。

20．根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述故障检测单元，具体用于：

在所述第一诊断节点未监测到所述第二诊断节点发送的所述第一广播消息时，确定所述第二诊断节点故障。

21．根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括接收单元，所述故障检测单元，具体用于：

在所述接收单元接收到 ECU 发现请求消息起的第二预设时长内所述第一诊断节点未监测到所述第一

广播消息时，确定所述第二诊断节点故障。

22．根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述第一诊断节点为辅诊断节点，所述第二诊断节点为主诊断节点；或者，

所述第一诊断节点和第二诊断节点为辅诊断节点，且所述第二诊断节点的优先级高于所述第一诊断节点的优先级。

23．一种诊断装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置执行如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

24．一种诊断系统，其特征在于，所述诊断系统包括 ECU 和车载网关，所述 ECU 包括如权利要求 12 至 23 中任一项所述的装置。

25．一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 12 至 23 中任一项所述的装置，或者，包括如权利要求 24 所述的系统。

26．一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有指令，所述指令被处理器执行时，以使得处理器实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。

27．一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，以使得计算机实现如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法。