**名称**

一种基于强化学习的智能网联汽车协同增强模型及其应用方法

**摘要**

本发明公开一种基于强化学习的智能网联汽车协同增强模型及其应用方法，主要针对智能网联汽车领域下自动驾驶车辆在复杂交通环境中的协同决策问题。该模型通过实时监控和识别交互失效场景，结合强化学习方法优化决策过程，确保车辆在多变的交通环境中实现高效协同决策，并在仿真平台上进行验证测试，显示出良好的决策准确性、响应速度和系统稳定性。最终，该模型可以集成至智能网联汽车控制系统中，提升自动驾驶技术的实用性和可靠性，为高等级自动驾驶汽车的商业化应用提供坚实的技术支持。

**技术领域**

本发明涉及智能网联汽车的协同驾驶技术领域，特别是基于强化学习与博弈论的协同增强决策模型。

**发明内容**

本发明的目的是解决自动驾驶技术在复杂交通环境中遇到的决策瓶颈问题，提出了一种基于强化学习的智能网联汽车协同增强模型及其应用方法。通过实现智能网联汽车的信息互通与协同合作，优化车辆间的协同决策机制，提升车辆在动态复杂交通环境中的应对能力，确保高效、稳定的协同驾驶。通过结合博弈论中的Level-k模型与强化学习算法，本发明有效优化了自动驾驶系统的协同决策过程，提升了系统的响应速度、决策准确性及系统稳定性。

本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

一种基于强化学习的智能网联汽车协同增强模型及其应用方法，包括以下步骤：

S1交互机理研究与失效场景识别：首先，分析智能网联汽车与人类驾驶汽车之间的交互机制。通过大量路测数据的收集与分析，识别出自动驾驶车辆在与人类驾驶车辆交互时的失效场景，并通过支持向量机（SVM）算法构建分类模型，识别与监控这些交互状态。该步骤能够为后续的协同决策模型提供数据支持和理论依据。

S2基于博弈论的Level-k模型设计：根据交互失效场景的分析结果，构建基于博弈论的Level-k模型。此模型用于描述智能网联车辆与其他交通参与者之间的协同决策过程，其中通过定义不同层级（k值）的博弈行为，确定智能网联车辆的最佳决策策略。Level-k模型将为车辆在复杂交通场景中如何选择最优决策提供理论框架。

S3结合强化学习优化协同决策过程：在本步骤中，采用强化学习算法来选择Level-k模型中的k值。强化学习通过与环境的交互不断更新k值的选择策略，使得车辆能够根据交通环境中的动态变化，灵活选择不同的决策层级（k值）。通过强化学习的训练，系统能够在多变的交通环境中调整k值，从而使得车辆能根据当前交通状况做出最合适的决策动作。

S4结合Level-k模型与强化学习进行决策动作控制：在选择合适的k值后，通过Level-k模型进行具体的决策动作控制。此时，车辆根据已选择的k值，确定与其他交通参与者的协同行为，并根据博弈论框架执行相应的决策动作。该过程确保智能网联汽车能够在复杂的交通情境中迅速做出高效的决策，并与其他交通参与者协同合作，确保行车安全和交通流畅。

S5集成优化模型并进行实际应用：将优化后的协同增强模型集成至智能网联汽车的控制系统中，在实际交通环境中进行应用。通过实时监控与协同决策，提高自动驾驶车辆在复杂交通环境中的稳定性、可靠性及适应性，从而推动高等级自动驾驶汽车的商业化应用。

与现有技术相比，本发明有以下优点：

（1）提升协同决策效率：本发明通过结合博弈论的Level-k模型与强化学习算法，优化了车辆间的协同决策过程。通过强化学习选择合适的k值，使得智能网联汽车能够在复杂交通场景下灵活调整决策层级，从而提高决策效率和响应速度。

（2）增强自动驾驶系统的可靠性：通过实时识别与监控智能网联汽车与人类驾驶车辆的交互失效场景，本发明能够有效避免自动驾驶系统在复杂场景中的失效问题，增强了系统的稳定性和可靠性，减少了潜在的交通安全风险。

（3）提升模型的适应性与实用性：本发明在多种复杂交通环境下进行了仿真测试，并根据实验反馈优化决策模型，确保其在实际交通环境中的可行性和实用性。优化后的模型集成到车辆控制系统中，能够更好地应对现实世界中的各种交通情况，推动高等级自动驾驶技术的商业化应用。

（4）增强智能网联汽车与人类驾驶汽车的协同能力：本发明通过研究自动驾驶车辆与人类驾驶车辆的交互机制，建立了智能网联汽车与人类驾驶汽车的协同决策模型。这种协同机制能够提高自动驾驶车辆在与人类驾驶车辆共同参与交通时的协作能力，改善整体交通流畅性和安全性。

附图说明

图1为XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；

图2为XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；

图3为XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；

图4为XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；

图5为XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；

……

具体实施方式：