

## 1. 毕业设计（论文）选题的内容

车载自组网在智能交通系统中发挥着重要作用，它创造性地将自组网技术应用于车辆间通信，使司机能够在超视距的范围内获得其他车辆的状况信息（如车速、方向、位置、刹车板压力等）和实时路况信息。目前的车载自组网通信模块和小车控制模块是两个独立的部分，如果将小车的控制模块与车载自组网通信模块整合成一个整体，使得车载自组网通信模块可以利用小车的传感器，小车可以利用车载自组网通信模块与外界进行通信。这对于部分应用场景有着十分重要的意义。

## 2. 研究方案

### 2.1 本选题的主要任务

1. 了解车载自组网相关领域的背景知识，了解国内外行业标准、规范和技术发展趋势，理解其对环境及社会可持续发展的影响，理解相关行业的政策和法律法规；
2. 在指导教师指导下阅读国内外文献和自学相关知识，对车载自组网的通信及车辆控制的国内外现状进行研究和分析。
3. 论文具体工作可细化为：复现前人的已有工作；解析开源 Ardupilot 代码并按照需求进行修改；Ardupilot 环境搭建、在环 SITL 仿真；Ardupilot+mission planning 实现车辆行驶仿真；通过编程实现多车模拟；基于 Zigbee 等技术将小车的控制模块与车载自组网通信模块整合；基于 NS3 的车辆无线自组网模拟；设计多车协同路径规划策略，使小车能够保持在车载自组网覆盖的区域（可选）。
4. 完成毕业设计（论文）外文翻译；
5. 完成毕业设计论文并提交软件及相关文档。

### 2.2 技术方案的分析、选择

为了能够在很多危险场合使用车载自组网，本文在设计自组网时选用了 Zigbee 技术，而非目前车载自组网使用最多的 Wifi 技术。其原因将在本章节详细论述，主

要为 IEEE 802.11 和 IEEE 802.15.4 在车辆自组网中的对比及分析。

Zigbee 技术中的 MAC 层协议是基于 IEEE 802.15.4 协议，而 WIFI 技术的 MAC 协议是基于 IEEE 802.11，这是二者最大的不同之一。同时，二者物理层的定义也并不相同。Zigbee 技术对物理层的定义包括两个频段，2.4GHz 频段和 868/915 MHz 频段。2.4GHz 频段为免许可证的 ISM 频段，而 868MHz 和 915MHz 的 ISM 频段一般仅在欧洲、北美有布设，故在我国，中多使用 2.4GHz 频段。我国使用较多的 2.4GHz 频段，一般提供 16 路速率为 250kbps 的信道。其网络拓扑主要有星状、网状和混合状。Zigbee 技术最有特点的地方在于它的低电耗。它具备休眠模式，即在收发信息之余能够部分时间进行休眠，以此能够减轻网络负担。

WIFI 技术中的 MAC 层协议是基于 IEEE 802.11 协议，其传输距离相较 Zigbee 技术略大，同时速率较高，然而其功耗远远大于 Zigbee 技术。表 3-2 是 IEEE 802.15.4 与 IEEE802.11 及二者代表性芯片的主要参数对比。

	IEEE 802.11	IEEE 802.15.4
代表性技术	WIFI	Zigbee
代表性芯片	88W8686 芯片等	TI 的 CC2530 及其系列等
频段	2.4GHz、5GHz	2.4GHz、868/915MHz
速率	11Mbps 、 54Mbps 、 300Mbps	40kbps、250kbps
传输距离	140m	75m
网络类型	LAN	PAN
自组网形式	Ad hoc/AP	Ad hoc

由上述内容不难看出，WIFI 技术相比于 Zigbee 技术，有优势同样有着劣势。

其一，二者的功耗，88W8686 要比 CC2530 大非常多，大约达到一个量级。由此可以得到，WIFI 技术相比于 Zigbee 技术，功耗是一个劣势。

其二，WIFI 技术相比于 Zigbee 技术的劣势在于其链路层不公平的现象。目前车载自组网使用的 IEEE 802.11 标准在应用上存在一定的问题，如在狭窄的道路空间内 IEEE 802.11 标准可能存在更多的冲突。

而 IEEE 802.11 标准原有的避免策略效果并不十分理想，同时 IEEE 802.11 标准自身退避机制的不公平性或许会加剧这种冲突。这对车载自组网中需紧急传输的事故告警信息非常不利。

其三，利用 WIFI 技术网络的车载自组网，设备若是试图接入网络，需要利用无线网络的部署。而在很多场合，并没有无线网络部署。尤其是一些急需使用自组网的场合，也没有运营商布设网络覆盖，车辆节点设备是无法获取到地址的，节点之间完全无法实施通信。

Wifi 的优势则体现在其传输距离，速率。因此普通的车辆自组网，多用 Wifi 技术，而在部分场合下，Zigbee 技术有着无可比拟的优势。本文也因此选用 Zigbee 技术搭建自组网。

## 2.3 实施技术方案所需的条件

车载自组网通信、控制系统整体的组成主要由三个部分构成，其一是地面站部分，其二是车载控制系统，其三是通信协议部分。

移动设备上安装地面站客户端，通过网络或者有线连接与微控制器通信，微控制器部分与 Zigbee 协调器相连，通过 Zigbee 协调器经路由器将信息传递给车载自组网的各个小车。

在车辆节点处，采用 Ardupilot 飞控和基于 Zigbee 的 CC2530 开发板，Ardupilot 负责控制小车，Zigbee 技术用于传递控制信息，即通过车载自组网实现控制信息的传递，传统的设计中自组网通信网络和遥控通信网络是分开的。对于基于 Zigbee 的 CC2530 开发板，很多厂商给出了完整的基于 TI 的 CC2530 芯片的电路板，可以直接使用在小车模型上，例如 DL-LN32P。

DL-LN32P 无线自组网模块是一款基于 UART 接口的无线传输模块，可以工作在 2400MHz~2450MHz 公用频段。模块工作时，能够与周围的模块自动组成无线多跳网络。同时 MCU 或者电脑能够通过 Uart 告诉模块目标地址和待发送的数据，模块通过网络选择最优的路径，将信息传输给目标模块，目标模块通过 Uart 输出源地址和数据。

在地面站处，目前主流的，可以选用的客户端有使用手机的 QGroundControl，以及在电脑端的 Mission Planner。其中，电脑端的 Mission Planner 具备多种连接方式、

## 2.4 存在的主要问题和关键技术

目前存在的主要问题是车载自组网通信模块和小车控制模块是两个独立的部分，而将二者结合需要深入分析其控制信息，以及通过自组网传递控制信息。

## 2.5 预期能够达到的研究目标

完成合理的方案设计、在计算机上对方案进行完整模拟，同时针对其具体应用进行研究。

## 3. 课题计划进度表

3月1日-4月1日 完成整体方案设计

4月2日-4月15日 设计模拟方案

4月16-4月30日 完成模拟方案

5月1日-5月15日 完成论文写作

5月15日-5月20日 修改论文

## 4. 参考文献

- [1] Rhoades, Benjamin B., and James M. Conrad. A survey of alternate methods and implementations of an intelligent transportation system[A]. SoutheastCon 2017[C]. IEEE, 2017.
- [2] 常促宇, 向勇, 史美林. 车载自组网的现状与发展[J]. 通信学报, 2007(11):116-126.
- [3] Eze, Elias C., Sijing Zhang, and Enjie Liu. Vehicular ad hoc networks (VANETs): Current state, challenges, potentials and way forward[A]. 2014 20th international conference on automation and computing[C]. IEEE, 2014.
- [4] 张瑞锋.车载自组网通信技术研究综述[J].汽车工程学报 ,2014 ,4(02):79-85.
- [5] Al-Sultan , Saif , et al. A comprehensive survey on vehicular ad hoc network[J]. Journal of network and computer applications, 2014(37): 380-392.
- [6] 李小锐.探究大型灾害事故现场消防救援应急通信保障方法研究[J].中国新通信,2020,22(14):21.
- [7] 邹树梁, 邹旸. 日本福岛第一核电站核事故对中国核电发展的影响与启示[J].南华大学学报(社会科学版),2011,12(02):1-5.
- [8] Kaur, Rajdeep, Tejinder Pal Singh, and Vinayak Khajuria. Security issues in vehicular ad-hoc network (VANET)[A]. 2018 2nd International conference on trends in Electronics and Informatics (ICOEI)[C]. IEEE, 2018.
- [9] Rashid, Sami Abduljabbar, et al. Prediction Based Efficient Multi-hop Clustering Approach with Adaptive Relay Node Selection for VANET[J]. J. Commun, 2020.15(4): 332-344.
- [10] 谢旭. 车载自组网的通信策略与协议技术研究[D].武汉: 华中科技大学,2010.

## 开题答辩用 PPT 内容安排

首页 课题名称：车载自组网的通信和控制模块设计和实现、姓名：陈正先、导师：陆慧梅

第 1 页：课题的主要内容

第 2 页：课题任务

第 4~9 页：技术方案

第 10 页：存在的主要问题和关键技术

第 11 页：预期目标

第 12 页：研究进度