# 需求分析

宿舍楼到学校西门距离d=2km

小车送餐一次，一来一回，距离为2d=4km

小车行驶速度v=12km/h

要在中午三小时内送完1000分外卖，T=3h，N=1000

小车跑一个来回所需时间t=4km/（12km/h）=1/3h

算上等待时间小车一个来回的时间t=2/3h

3h内一辆小车能跑的来回数3h/（2/3h）大约为5次

每辆小车能装20份外卖

一辆小车一中午能运送20×5=100份外卖

需要1000/100=10辆小车

# 车体

车体尺寸:网上查到，一般的外卖餐盒是750ml容积的。考虑到有的外卖餐盒会较大，并且设计要留有余地，现假设每个餐盒的容积为1000ml。在淘宝上查到1000ml的标准外卖餐盒的尺寸如下。



因为不能让小车重心太高，所以要尽量让小车面积大一些。经测量，半张课桌的面积，如果餐盒的长边沿课桌的长边摆放，餐盒的短边沿课桌的短边拜访，大概可以摆下4×4=16个外卖餐盒。因为要留有余地，而且一辆小车只用装运20份外卖，所以可以把外卖分两层，一层装10份外卖。按照4×3的方式进行摆放，12-10=2，多余的2个空间留作备用。于是小车上货箱的尺寸大体如下：

4×17=68cm，货箱的长边设计为70cm

3×12=36cm，货箱的短边设计为40cm

6×2=12cm，货箱的高度设计为20cm





淘宝链接[外卖箱](https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.61.55333a7dFutRHL&id=571820070223&ns=1&abbucket=14" \l "detail)

车轮尺寸：14×2.5

14指的是适应轮圈口径也就是车圈14英寸，2.5指的是轮胎粗细2.5英寸。

14英寸是35.56cm。



车体重量

Pu材料的密度：1.25g/cm3

货箱的重量：1.25×70×40×20=70000g=70kg



现假设整车重量为100kg

电池容量

电动车行驶时电流大小为10A左右，小车要运行3小时，所以容量为30AH。

给电动机供电的电压一般为48V，所以能量为48×30=1440WH。考虑到转化效率为略小于90%，所以所需电池能量为1600WH。

电机

查阅资料得知，电动车电机的输出功率，与车速没有任何关系，车速与电机额定转速相关。

因此需要的电机额定转速应大于333cm/s÷17.78cm≈19rad/s

# 控制器

电调控制电机

飞控直接控制舵机

# AI驾驶

硬件平台：TX2

功能：道路检测、交通标志识别、障碍物检测、行人检测

Yolo

# SLAM



* 传感器信息读取：在视觉SLAM中主要为相机图像信息的读取和预处理。
* 视觉里程计：估算相邻图像间相机的运动，以及局部地图的样子。
* 后端优化：后端接受不同时刻视觉里程计测量的相机位姿，以及回环检测的信息，对它们进行优化，得到全局一致的轨迹和地图。
* 回环检测：判断机器人是否到达过先前的位置。如果检测到回环，它会把信息提供给后端进行处理。
* 建图：根据估计的轨迹，建立与任务要求对应的地图。

经典的视觉SLAM框架是过去十几年的研究成果。这个框架本身及其所包含的算法已经基本定型，并且已经在许多视觉程序库和机器人程序库中提供。如果把工作环境限定在静态、刚体，光照变化不明显、没有人为干扰的场景，那么这个SLAM系统是相当成熟的了。我们的主要挑战是为了降低成本，将不使用激光雷达，和尽量使用单目摄像机。

由于单目相机拍摄的图像只是三维空间的二维投影，所以如果想恢复三位结构，必须改变相机的视角。因此在单目SLAM中，我们必须移动相机，才能估计它的运动。但是即使我们知道了物体远近，它们仍然只是一个相对的值，比如看电影时虽然知道电影场景中哪些物体比另一些大，但无法知道电影中那些高楼大厦是不是模型。单目SLAM无法仅凭图像确定这个真实尺度，称为尺度不确定性。因此，单目SLAM要求我们提供一些先验知识，比如事先知道一些参考物的真实尺度。

建图。对于小车来说，运动环境是校园的地面，近似是一个平面，就只需要一个二维的地图，标记哪里可以通过，哪里存在障碍物，就够了。具体来说，我们需要度量类地图（Metric Map）里的稠密地图（Dense Map）。稠密地图通常按照某种分辨率，由许多个小块组成。对于二维度量地图是许多个小格子（Grid）。一个小块含有占据、空闲、未知三种状态，以表达该格内是否有物体。当查询某个空间位置时，地图能够给出该位置是否可以通过的信息。

Table 常用开源SLAM方案

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 方案名称 | 传感器形式 | 地址 |
| MonoSLAM | 单目 | <https://github.com/hanmekim/SceneLib2> |
| PTAM | 单目 | <http://www.robots.ox.ac.uk/~gk/PTAM/> |
| ORB-SLAM | 单目为主 | <http://webdiis.unizar.es/~raulmur/orbslam/> |
| LSD-SLAM | 单目为主 | <http://vision.in.tum.de/research/vslam/lsdslam> |
| SVO | 单目 | <https://github.com/uzh-rpg/rpg_svo> |
| DTAM | RGB-D | <https://github.com/anuranbaka/OpenDTAM> |
| DVO | RGB-D | <https://github.com/tum-vision/dvo_slam> |
| DSO | 单目 | <https://github.com/JakoEngel/dso> |
| RTAB-MAP | 双目/RGB-D | <https://github.com/introlab/rtabmap> |
| RGBD-SLAM-V2 | RGB-D | <https://github.com/felixendres/rgbdslam_v2> |
| Elastic Fusion | RGB-D | <https://github.com/mp3guy/ElasticFusion> |
| Hector SLAM | 激光 | <http://wiki.ros.org/hector_slam> |
| GMapping | 激光 | <http://wiki.ros.org/gmapping> |
| OKVIS | 多目+IMU | <https://github.com/ethz-asl/okvis> |
| ROVIO | 单目+IMU | <https://github.com/ethz-asl/rovio> |

# 传感器

超声波：车体四周，前后左右各放一个

摄像头：放在车顶，三个拼接成360°视角

# 决策

强化学习

# 数据融合