

1 任务说明

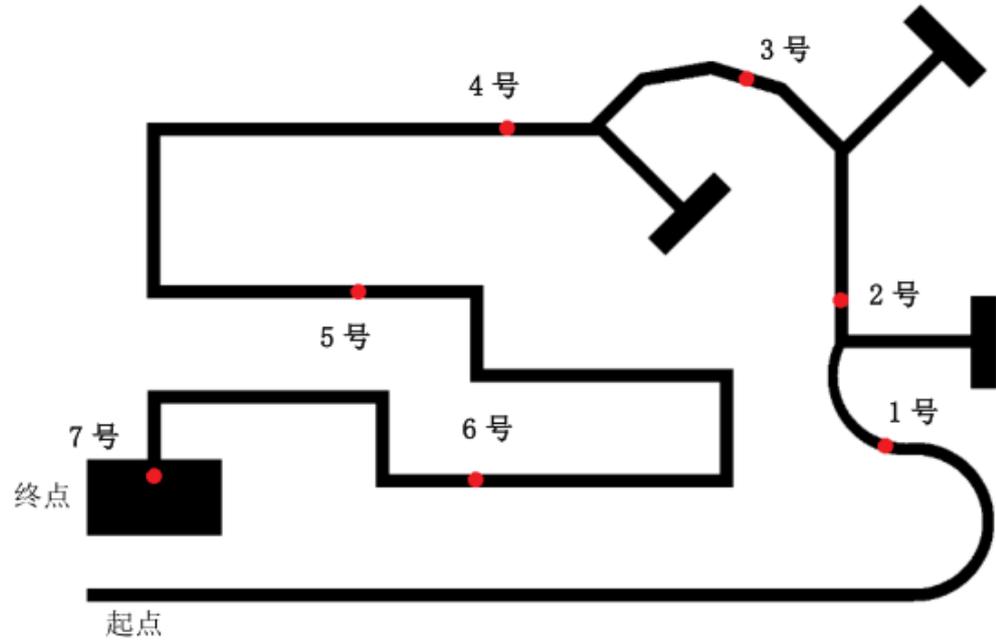


Figure 1

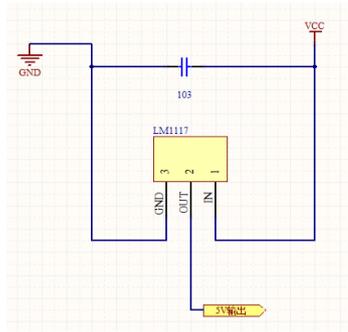
图 课程设计轨道示意图

小车一次经过图中标注 1 号点得 5 分、2 号点再得 5 分，3 号点再得 5 分，4 号点再得 5 分，5 号点再得 3 分，6 号点再得 3 分；当小车从开始点出发依次经过各点到达终点（7 号点），若用时小于或者等于 70 秒，再得 2 分；若低于 70 秒，每减 20 秒加 1 分，最多加 2 分。

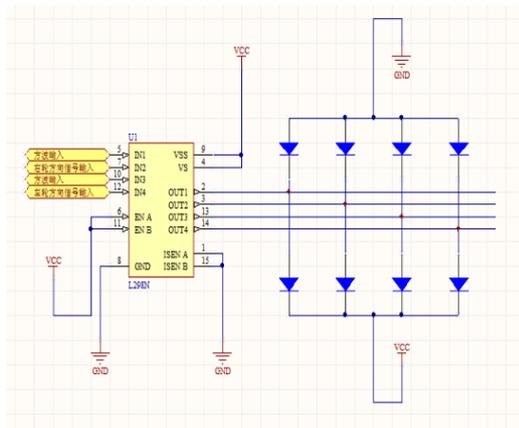
2 方案一

2.1 论证方案（最终方案）

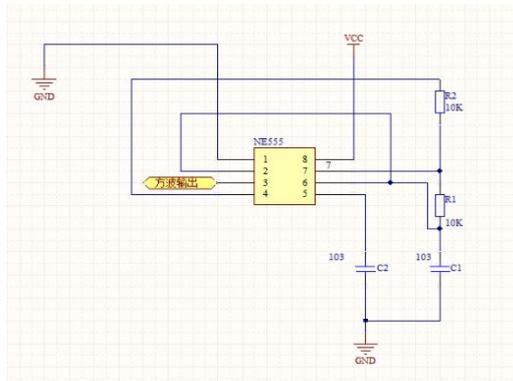
1.利用 LM1117 稳压芯片将锂电池 8V 的电压降为 5V 电压供给 VCC 接 5V 的芯片使用。接法如图：



2.利用 L298N 实现左右轮的正反转。



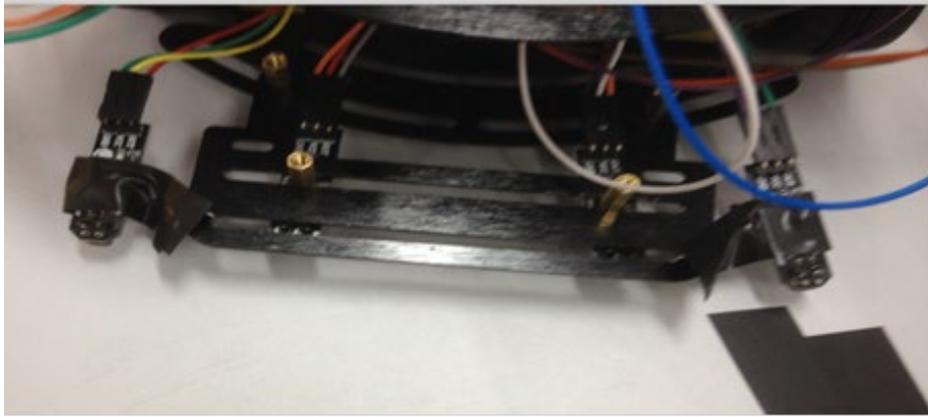
3.利用 NE555 产生 PWM，调节小车的行进速度。



4.利用数字逻辑给左右轮输入信号。

5.利用锁存器保存，加上触发功能，可以控制保存时间。

此方案加大了传感器间的距离。以下方案的真值表中，将四个传感器从左到右依次编号为 A、B、C、D。L298ND 的 In1、in2 控制左轮，in3、in4 控制右轮。传感器探测到白线记为 1（高电平），探测到黑线记为 0（低电平）。d 为 do not care。记 F 为直走（forward），转左为 L，转右为 R。



2.2 调试方案

可能是由于马达的问题，小车直走时左轮速度大于右轮，导致小车在循迹时中间靠左边传感器贴着黑线走，以至转直角时时状态异常。

2.3 电路设计

先完成真值表设计：

A	B	C	D	IN1	IN2	IN3	IN4	STATE
1	1	1	1	1	0	1	0	F
1	1	0	1	1	0	0	0	R
1	0	1	1	0	0	1	0	L
1	0	0	0	1	0	1	0	F
0	0	0	1	0	0	1	0	L
0	0	0	0	1	0	0	0	R
0	0	1	1	0	1	1	0	L
1	1	0	0	1	0	0	1	R
0	1	1	0	0	1	1	0	L
0	0	0	1	1	0	0	0	R
0	1	0	0	0	1	1	0	L

再在此基础上进行 K-map 化简：

In1	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	1	0	0	d
AB'	1	d	1	d
A'B'	1	0	0	d
A'B	d	d	0	1
In2	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	0	0	0	d
AB'	0	d	0	d
A'B'	1	0	0	d
In3	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	1	0	0	d
AB'	1	d	1	d
A'B'	1	0	0	d
A'B	d	d	0	1
In4	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	0	0	1	d
AB'	0	d	0	d
A'B'	0	0	0	d
A'B	d	d	0	0

化简得表达式：

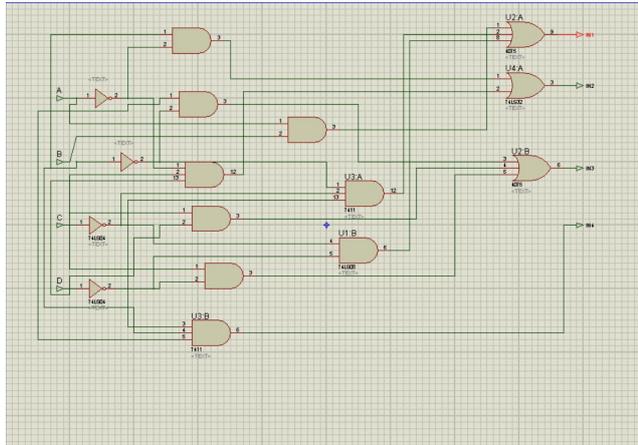
$$In1=AB+C'D'$$

$$IN2=A'CD$$

$$IN3=CD+A'B'D+AB'$$

$$IN4=ABD'$$

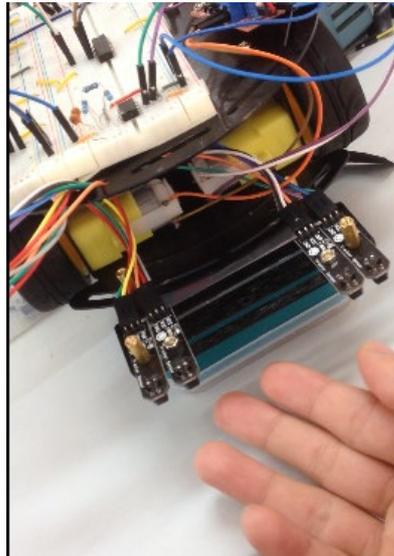
并在电路软件中仿真测试：



3 方案二

3.1 电路设计

采用四个传感器，如图所示放置。此方案为原始方案。



列出真值表：

A	B	C	D	Left	Right	State
1	0	1	1	S	F	Turn left
1	1	0	1	F	S	Turn right
1	1	1	1	F	F	Forward
1	0	0	0	S	F	Turn left
0	0	0	1	F	S	Turn right

0	0	1	1	S	F	Turn left
1	1	0	0	F	S	Turn right
0	0	0	0	F	S	Turn right
0	0	0	1	S	F	Turn left
0	0	0	1	S	F	Turn left

K-map 化简:

左轮:

	CD	CD'	C'D'	C'D
AB	1	d	1	1
AB'	0	d	0	d
A'B'	0	d	1	0
A'B	d	d	0	d

右轮:

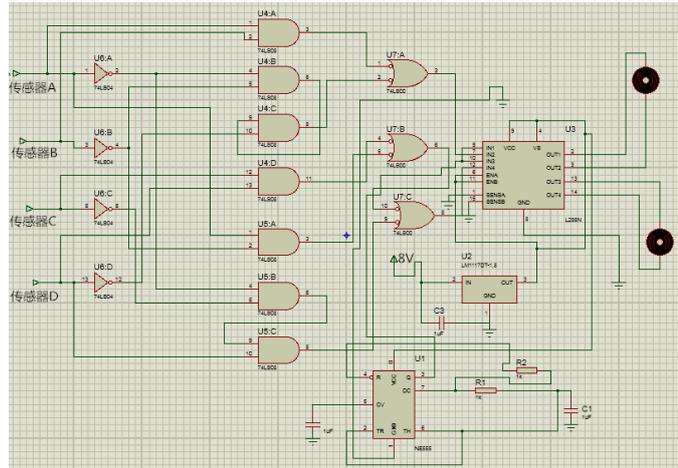
	CD	CD'	C'D'	C'D
AB	1	d	0	0
AB'	1	d	1	d
A'B'	1	d	0	1
A'B	d	d	1	d

化简得:

$$\text{左轮} = AB + A'B'D'$$

$$\text{右轮} = CD + AB' + A'C'D$$

电路图为:

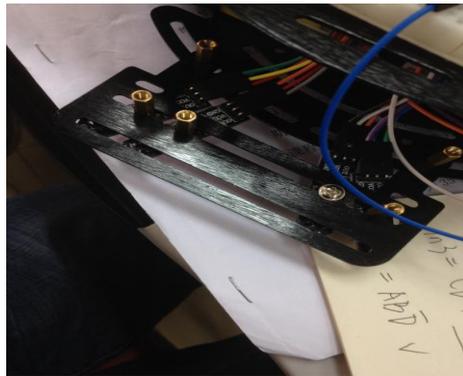


3.2 调试方案:

虽然在第一天就能跑完全程，但速度很慢，跑完全程 70+s。一旦加快速度便会冲出跑道，据仔细思考，这可能是因为在转直角弯时小车反转速度不够快，加上原来走直线的惯性作用。对于此问题，我们尝试用达林顿管 tip107、运算放大器、三极管放大电压，加大反转速度。

4 方案三

4.1 论证方案



传感器位置

真值表设计:

A	B	C	D	IN1	IN2	IN3	IN4	STATE
1	1	1	1	1	0	1	0	F
1	1	0	1	1	0	0	0	R

1	0	1	1	0	0	1	0	L
1	0	0	0	1	0	1	0	F
0	0	0	1	0	0	1	0	L
0	0	0	0	1	0	0	0	R
0	0	1	1	0	1	1	0	L
1	1	0	0	1	0	0	1	R

K-map 化简:

In1	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	1	1	1	d
AB'	0	d	1	d
A'B'	0	d	1	d
A'B	d	d	d	d

In2	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	0	0	0	d
AB'	0	d	0	d
A'B'	1	d	0	d
A'B	d	d	d	d

In3	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	1	0	0	d
AB'	1	d	1	d
A'B'	1	d	0	d
A'B	d	d	d	d

In4	CD	C'D	C'D'	CD'
AB	0	0	1	d
AB'	0	d	0	d

$A'B'$	0	d	0	d
$A'B$	d	d	d	d

化简得到表达式:

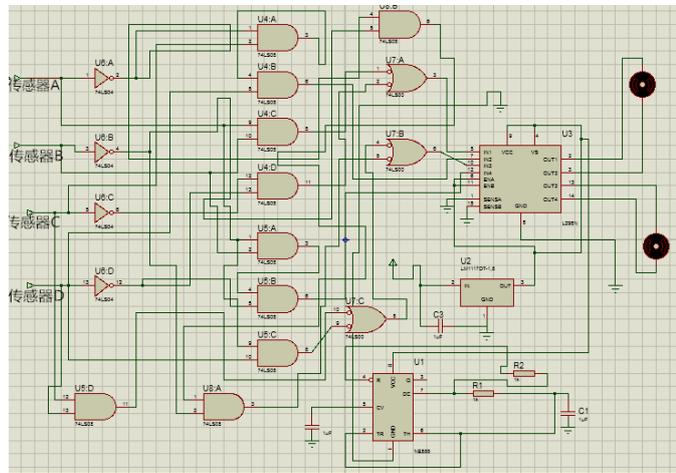
$$IN1=AB+C'D'$$

$$IN2=A'CD$$

$$IN3=CD+A'B'D'+AB'$$

$$IN4=ABD'$$

电路测试:



4.2 调试结果

在本次试跑中，小车的反转速度明显提高，过直角弯道顺利。小车跑完全程速度提升。

5 结语

5.1 参考文献

- [1] 数字电子技术基础（第五版）.2011-11
- [2] 电路 第五版 邱关源 2015-6
- [3] 模拟电子技术基础(第四版) 童诗白 2006
- [5] 电子技术基础.数字部分.(康华光.第5版) 1998
- [6] 电子技术基础.模拟部分.(康华光.第5版) 2005

5.2 附录：实验照片



调试我们的小车



赛道上的同学们