

06

第六章
七音符音乐小车



DFROBOT
DRIVE THE FUTURE

前情回顾

在上个章节里，我们学习了音效函数的使用、16种内置音效和while、do...while...循环语句。

本章内容

在110~40cm之间每隔10cm播放一个音效，依次播放1~7号音效。

本章知识点

1. 学习if...else if...else判断语句;
2. 学习逻辑运算符;



一、编写并下载程序

打开 **ArduinoIDE**，将下面的代码输入到编辑区中

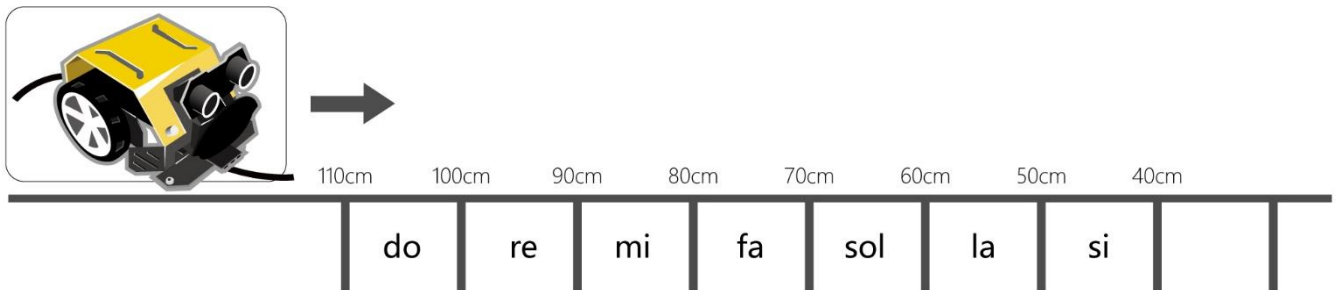
```
/*
  程序功能：7 音符音乐小车
  作    者：DFRobot
*/
#include <DFRobot_MAX.h>
DFRobot_MAX myMax;
int getValue;
int m1=1,m2=1,m3=1,m4=1,m5=1,m6=1,m7=1;

void setup() {
  myMax.begin();           //初始化 MAX 系统
}

void loop() {
  getValue =myMax.distanceValue();           //读取超声波距离值
  if(getValue < 110 && getValue > 100 ){     //如果距离在 1.1 米到 1 米之间，播放 1 号音效，
    m2=1; m3=1; m4=1; m5=1; m6=1; m7=1;     //m2,m3,m4,m5,m6,m7 置 1
    if(m1==1){                               //如果 m1 等于 1 是播放 1 号音效，播放完后 m1 置 0
      myMax.playSound(1);m1=0;
    }
  }else if(getValue < 100 && getValue > 90 ){ //如果距离在 1 米到 0.9 米之间，播放 2 号音效
    m1=1;m3=1; m4=1; m5=1; m6=1; m7=1;     //m1,m3,m4,m5,m6,m7 置 1
    if(m2==1){                               //如果 m2 等于 1 是播放 2 号音效，播放完后 m2 置 0
      myMax.playSound(2);m2=0;
    }
  }else if(getValue < 90 && getValue > 80){  //如果距离在 0.9 米到 0.8 米之间，播放 3 号音效
    m1=1; m2=1;m4=1; m5=1; m6=1; m7=1;     //m1,m2,m4,m5,m6,m7 置 1
    if(m3==1){                               //如果 m3 等于 1 是播放 3 号音效，播放完后 m3 置 0
      myMax.playSound(3);m3=0;
    }
  }
}
```

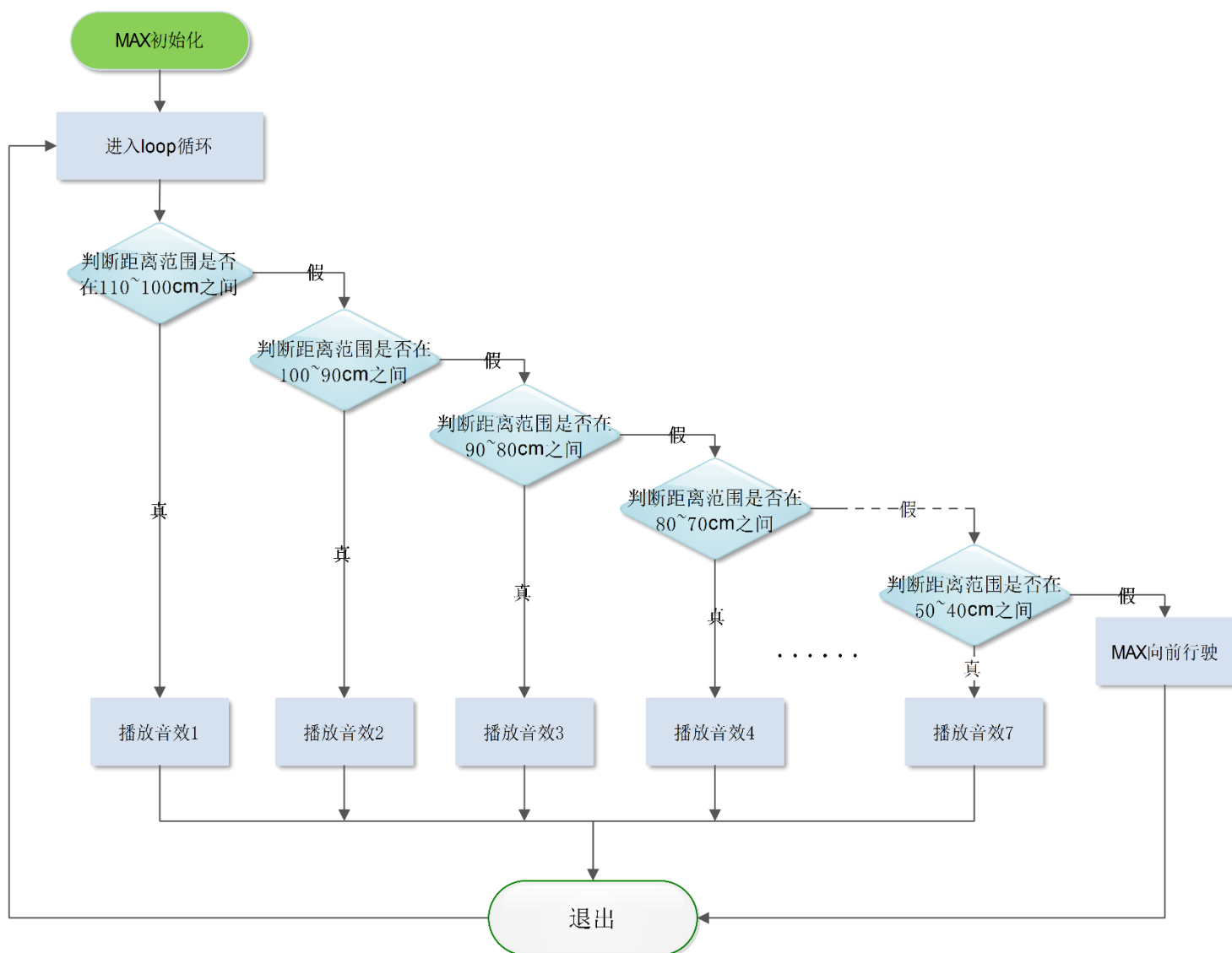
```
}else if(getValue < 80 && getValue > 70 ){ //后面的方面和前面的一致
    m1=1; m2=1; m3=1; m5=1; m6=1; m7=1;
    if(m4==1){
        myMax.playSound(4);m4=0;
    }
} else if(getValue < 70 && getValue > 60 ){
    m1=1; m2=1; m3=1; m4=1; m6=1; m7=1;
    if(m5==1){
        myMax.playSound(5);m5=0;
    }
} else if(getValue < 60 && getValue > 50 ){
    m1=1; m2=1; m3=1; m4=1; m5=1; m7=1;
    if(m6==1){
        myMax.playSound(6);m6=0;
    }
} else if(getValue < 50 ){
    m1=1; m2=1; m3=1; m4=1; m5=1; m6=1;
    if(m7==1){
        myMax.playSound(7);m7=0;
    }
} else{
    myMax.forward(70,70);
}
}
```

上传成功后，打开开关，我们可以看见 MAX 在 110~40cm 这个范围里播放 1~7 号音效。



二、代码回顾

本章节主要利用超声波测距，然后用 if...else if...else 语句判断 MAX 是否在相应的范围内。主要流程图如下图。



注意：一共有 7 个分支；因为页面大小，流程图中省去了 70~60cm 和 60~50cm 的分支。

回到代码中：

首先我们除了定义：

```
int getValue;
```

还定义了 7 个变量，用于后面设置每个音效只播放一次。

```
int m1=1,m2=1,m3=1,m4=1,m5=1,m6=1,m7=1;
```

初始化 MAX 后进入 `loop()` 函数。在函数中首先读取超声波距离值，然后判断距离值的范围，根据不同的范围播放不同的音效。

范围 (cm)	音效
110~100	Do (1)
100~90	Re (2)
90~80	Mi (3)
80~70	Fa (4)
70~60	Sol (5)
60~50	La (6)
50~40	Si (7)

在这里我们用 `if...else if...else` 判断距离值的范围。

代码例程：

```
if(getValue < 110 && getValue > 100 ){
    m2=1; m3=1; m4=1; m5=1; m6=1; m7=1;
    if(m1==1){
        myMax.playSound(1);m1=0;
    }
}else if(getValue < 100 && getValue > 90 ){
    m1=1;m3=1; m4=1; m5=1; m6=1; m7=1;
    if(m2==1) {
        myMax.playSound(2);m2=0;
    }
}
.....
else{
    myMax.forward(70,70);
}
```

这样就可以随着 MAX 的前进和后退，播放不同的音效了。

下面我们就来了解一下，`if...else if...else` 的用法吧。

`if...else if...else` 语句格式如下：

```
if(表达式 1){
    语句 1;
}
else if(表达式 2){
    语句 2;
}
.....
else if(表达式 m){
    语句 m;
}
else {
    语句 n;
}
```

执行过程：先判断表达式 1 的值，若为真，则执行语句 1，跳过其他语句，若为假，则执行表达式 2，就这样依次类推。

在第四章的课后练习里，我们也用到了 `if` 判断语句的另一种形式——`if...else...` 在这里我们也讲讲它的用法，看看当初你是否也是这样理解的。

`if...else...` 语句格式如下：

```
if (表达式){
    语句 1;
}
else {
    语句 2;
}
```

执行过程：如果表达式为真，则执行语句 1，否则执行语句 2。

注意：1、在每条语句中，可以有多个语句，但是需要加上大括号“{}”。

2、`else if` 和 `else` 必须要有 `if` 语句引导，没有对应 `if` 语句，编译时会报错。

在我们代码中，判断 MAX 是否在一个范围里，需要满足两个条件，一个是这个范围的最大值和最小值。所以我们就需要在两个条件之间用到“&&”符号。这是一种逻辑运算符，表示需要同时满足两者，才能成立。

逻辑运算符除了“&&”，还有其他的几种（见右图）

逻辑运算符

“&&” 逻辑与（需要同时满足两者）

“||” 逻辑或（两者满足其中一种）

“!” 逻辑非（取反，相反的情况）

“^” 逻辑异或（两者相同为假，不同为真）

“&” 逻辑与（与“&&”运算规则基本相同）

“|” 逻辑或（与“||”运算规则基本相同）

注意：

“&&” 和“&”的区别：

对于“&&”来说，如果左侧条件为假，则不计算右侧条件，然而对于“&”来说，还是会计算右侧条件。

“||”和“|”的区别：

对于“||”来说，只要左侧条件为真，无论右侧条件为真为假，其结果都为真。然而“|”还会继续计算右侧条件。

因为系统一旦判断出“&&”左侧条件为假、“||”左侧条件为真时，则终止其后的计算过程。所以一般在程序设计时使用“&&”和“||”运算符比较多。

课后思考

下面代码，实现了和本章节一样的功能，你是否能根据本章所讲的内容分析出它们的含义呢？

```
#include <DFRobot_MAX.h>
DFRobot_MAX myMax;
int getValue;
int a=1,b=1,c=1,d=1,e=1,f=1,g=1;
```

```
void setup() {
  myMax.begin();
  myMax.forward(70,70);
}

void loop() {
  getValue=myMax.distanceValue();
  if(getValue < 110 && getValue > 100 && a == 1 ){
    myMax.playSound(1);
    a=0; b=1; c=1; d=1; e=1; f=1; g=1;
  }
  if(getValue < 100 && getValue > 90 && b == 1 ){
    myMax.playSound(2);
    a=1; b=0; c=1; d=1; e=1; f=1; g=1;
  }
  if(getValue < 90 && getValue > 80 && c == 1 ){
    myMax.playSound(3);
    a=1; b=1; c=0; d=1; e=1; f=1; g=1;
  }
  if(getValue < 80 && getValue > 70 && d == 1 ){
    myMax.playSound(4);
    a=1; b=1; c=1; d=0; e=1; f=1; g=1;
  }
  if(getValue < 70 && getValue > 60 && e == 1 ){
    myMax.playSound(5);
    a=1; b=1; c=1; d=1; e=0; f=1; g=1;
  }
  if(getValue < 60 && getValue > 50 && f == 1 ){
    myMax.playSound(6);
    a=1; b=1; c=1; d=1; e=1; f=0; g=1;
  }
  if(getValue < 50 && g == 1 ){
    myMax.playSound(7);
    a=1; b=1; c=1; d=1; e=1; f=1; g=0;
  }
}
```