

第一单元

程序设计初步

知识导图

程序设计初步

- 计算机解决问题的基本过程
- 程序与程序设计
- 选择结构的程序设计
- 多重条件选择结构程序的实现
- 循环结构的程序设计
- 嵌套循环程序的实现
- 结构化程序设计
- 综合活动：
无人驾驶汽车自控系统

自1946年第一代电子计算机问世以来，计算机不仅自身朝着超大型化、微型化和智能化方向持续发展，而且在应用方面已经遍及人类社会生产和生活的每个角落，可谓到了“无孔不入”的地步。

在计算机被普遍使用的今天，是否具备一定的编程能力已经成为衡量一名青少年是否胜任未来工作的重要标准。在未来的工作场合中，通过编程，可以利用计算机超强的计算能力解决很多问题，如计算机自动控制、计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机决策、新武器模拟试验、计算机辅助教学、计算机辅助医疗、计算机控制交通等，都少不了计算机的帮忙！那么，计算机是怎样解决问题的呢？

本单元将通过几个典型问题，用Scratch编程工具，展示运用计算机解决问题的方法与步骤，包括问题分析、算法设计、程序设计和上机调试等。



第一课 计算机解决问题的基本过程



学习目标

- 了解算法、编写程序和调试运行程序的概念。
- 了解计算机解决问题的基本过程。

知识导图



现代社会，无论是科学研究、国防军工还是工农业生产、学习生活，计算机的影响已无处不在，人们已经习惯于运用计算机来帮助解决问题。在很多领域，计算机甚至已经能代替人的工作，而且效果好、效率高。如近几年来，我国农业生产中逐渐采用智能操控无人机进行农业喷洒作业，大大提高了生产效率和效果。

无人机是通过计算机程序来实现智能操控的，下面我们一起来模拟运用计算机程序实现无人机智能操控的过程。

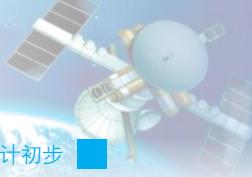


学习任务

编写程序，模拟实现植保无人机在指定农田区域内自动操控飞行，完成喷洒作业。

一、分析问题

求解任何问题，首先要明确问题的内容。植保无人机通过导航飞控系统，自主适应多种地形环境，对农作物开展全覆盖施药施肥喷洒作业。而现实生活中，农田的地形环境往往是不规则的。如图1-1所示，红线框内是要进行喷洒作业的农田区域，植保无人机在装填基地加装好药液后，自



小

提 示

RTK (Real-time kinematic, 实时动态) 载波相位差分技术, 是一种新的、常用的GPS测量方法, 能够在野外实时得到厘米级定位精度。

动操控从喷洒作业起点a出发, 沿着程序设定的航线 (黄色线) 依次经过b、c、d等转向点。由于农田形状不规则, 因此转向点的坐标也没有规律性。目前有一种卫星测量技术RTK技术, 能够精确测出这些转向点的卫星定位坐标。

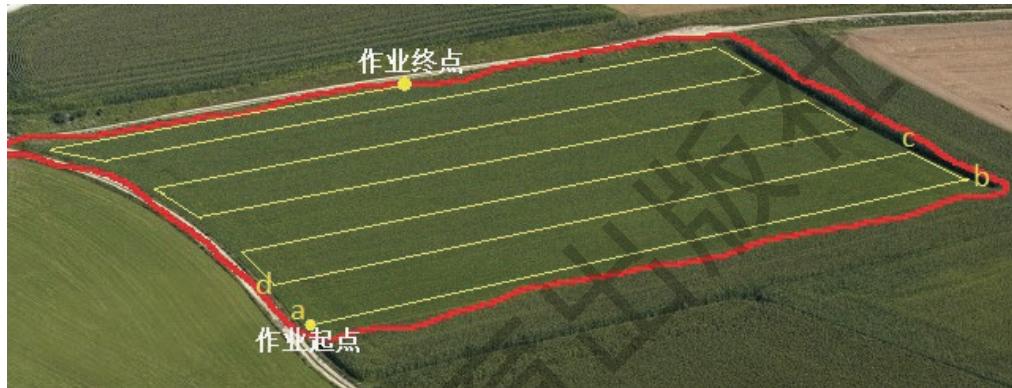


图1-1 喷洒作业仿真图

二、设计算法

按照上面的问题分析, 我们把具体的操作步骤写出来:

第一步: 使用RTK技术测量出无人机航线中各转向点的卫星坐标 (包括起点和终点), 并使用链表来记录其坐标值。

第二步: 装填农药, 起航。

第三步: 植保无人机通过卫星坐标控制转向, 从a点 (喷洒作业起点) 开始依次经过b、c、d等转向点, 自控飞行喷洒作业, 直到作业终点。

第四步: 喷洒作业完毕, 返航到装填基地。

以上就是控制植保无人机在指定农田区域内自动操控飞行完成喷洒作业的方法和步骤, 我们称之为“算法”。

三、编写程序

确定算法以后, 我们要选定一种计算机可以执行的程序设计语言来描述这种算法, 这个过程就是编写程序。同学们还记得以前学过的Scratch编

程语言吗？本单元我们通过Scratch编程来学习程序设计的知识。

探究练习

用Scratch编程工具编写程序，模拟植保无人机自动操控飞行喷洒作业的过程。程序代码如图1-2和图1-3所示。



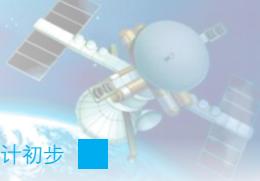
图1-2 无人机代码



图1-3 输入转向点坐标代码

四、调试程序

搭建好脚本指令后，要通过运行程序的方法对指令进行适当的调试修改、完善和美化。如果脚本程序有逻辑错误或计算方法错误，可以从程序执行的结果去判断，对程序存在的问题进行相应的修改和进一步完善，直到得到满意的结果。



拓展思考

在现实农业生产中，除了地形环境不规则之外，农田中可能还会有电线杆等障碍物，喷洒区域中还可能存在池塘等非农田区域或喷洒作业中农药用完等状况，我们该如何编程处理？

以上就是运用计算机来实现无人机智能操控喷洒作业的过程。

利用计算机解决问题，需要人们完成一系列的程序设计任务，把所要解决的问题转化为计算机程序，然后让计算机来执行这个程序，最终达到利用计算机解决问题的目的。这个解决问题的过程一般分为以下几个步骤：

（1）分析问题。

任何一个问题必须弄清楚其内容、性质和规模，才能找到解决问题的方法。在程序设计开始时，必须收集与问题相关的资料，分析该问题所涉及的输入数据和结果要求，确定该问题的功能要求、性能要求及其他要求。

（2）设计算法。

确定了程序应该“做什么”之后，就要为它设计一个“如何做”的合适的算法。一个算法给出一个求解某一个问题的方法和步骤，是解决该问题的一系列清晰的、精确的指令。由于计算机本身是不能进行逻辑思维的，任何时候都是按照人们预先安排的指令机械地完成各种操作，因此人们运用计算机解题时，要先设计算法并用适当的方式把它准确地描述出来。

（3）编写程序。

编写程序就是用一种计算机能接受的程序设计语言来描述问题求解的算法。因此，在编写程序前要先选定一种程序设计语言。一个良好的、适用于解决具体问题的语言可以使程序的结构清晰、简洁，有利于正确地记述待解决的问题，同时还可以正确地表示过程。

（4）调试程序。

程序编写完成后要进行检查和调试，调试程序的目的是查找和改正程序中存在的错误，使程序能顺利地执行，得出正确的结果。



小组讨论

小组交流探讨用计算机解决问题与人工解决问题的异同，并把讨论的结果记录在表1-1中。

表1-1 关于解决问题方式的讨论记录

解决问题的方式	相同点	不同点
人工解决问题		
用计算机解决问题		



反思评价

对自己在本课中的学习进行评价，对照表1-2，在相应的○里画√，在“其他收获”栏里留言。

表1-2 学习评价表

序号	学习内容	能否掌握
1	了解算法、编写程序和调试运行程序的概念。	能○ 不能○
2	了解计算机解决问题的基本过程。	能○ 不能○
其他收获：		

第二课 程序与程序设计



学习目标

- 了解程序和程序设计。
- 知道程序的三种基本控制结构。
- 了解程序顺序结构的执行流程。
- 能够用顺序结构流程图描述算法。
- 能够编写简单的顺序结构程序。

知识导图



计算机本身是不能进行逻辑思维的，它任何时候都是按照人们预先编写好的程序机械地完成各种操作，本课我们一起来了解程序与程序设计。

一、程序和程序设计

程序实际上是一组计算机操作的指令或语句的序列，是算法面向计算机的一种描述。计算机是不会自动解决问题的。如果要运用计算机解决问题，程序员必须把问题逐步变换为程序，这个过程包括分析问题、设计算法、编写程序、调试程序，保证程序准确地解决问题。程序员把需要计算机做的工作写成一种计算机能够接受的程序的过程就是程序设计。

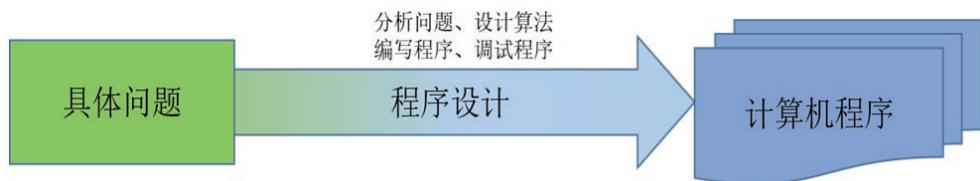


图2-1 程序设计过程

二、算法的描述

算法是人们求解某一个问题的方法和步骤，是对解题过程的精确描述。程序设计中的算法是指用计算机解决问题的一系列清晰、精确的指令。在运用计算机程序解决问题的过程中，算法设计的作用举足轻重，不同的算法会产生不同的运行效果，算法的好坏直接影响问题解决的效率。

在程序设计中，表示算法的语言主要有自然语言、伪代码、流程图等。上节课关于无人机自控飞行算法的描述，使用的是自然语言，就是人们日常所用的语言。

伪代码是用介于自然语言和计算机语言之间的文字和符号来描述算法的工具。它回避了程序设计语言严格的书写格式，方便且易于理解，缺点是语句不规范，容易产生误解。

流程图是用程序框图来描述算法的一种常用工具，它用表2-1所列的一组图形符号来表示算法。流程图便于体现程序结构，它不依赖于任何具体的计算机和计算机程序设计语言，能清晰、简洁地描述算法，从而有利于不同环境的程序设计。

表2-1 流程图的基本图形及其功能

图 形	名 称	功 能
	开始 / 结束框	表示算法的开始或结束。
	处理框	表示算法中的计算或处理等。
	判断框	表示算法中的条件判断。
	流程线	表示程序的执行顺序。

三、程序的基本结构

程序是由若干个基本结构组成的，一个基本结构可以包含一个或多个语句，每个语句对应一个或多个操作。一般地，程序有三种最基本的结构：顺序结构、选择结构和循环结构。任何复杂的算法都可以用这三种基本结构组合而成的程序表示，所以这三种结构称为程序的三种基本控制结构。

我们可以用如图2-2所示的算法流程图（其中，S和S₁、S₂…S_n表示按顺序执行的语句；C表示判断条件）来表示这三种基本控制结构的一般形式：

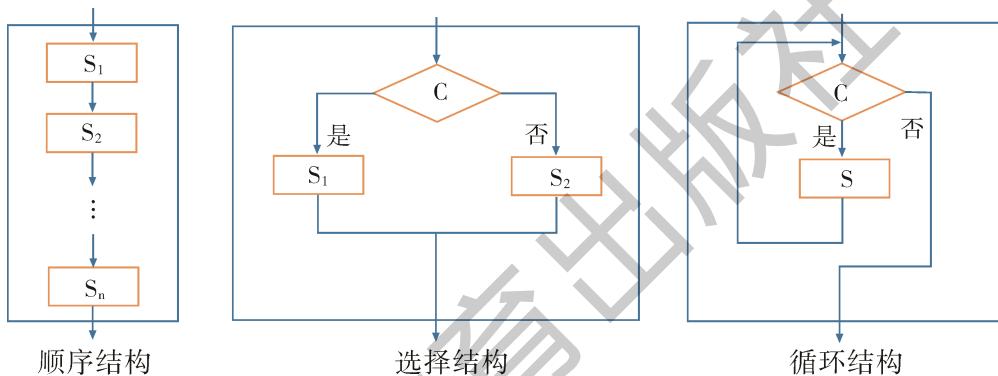


图2-2 程序的三种基本控制结构

使用三种基本控制结构的组合来表现程序，可以改善程序的清晰度，提高程序的可读性。

四、顺序结构的程序设计

阅读图2-3中的Scratch程序脚本后不难发现，程序执行时是按语句出现的先后顺序执行的。即当执行第一条语句后，必然从第二条语句继续，顺序执行所有的语句，直到执行完最后一条语句为止。像这样的程序控制结构称为程序的顺序结构，是最简单、最基本的程序结构，也是结构化程序设计的基础。

程序顺序结构的执行流程如图2-4所示。程序中的“语句1，语句2，……，语句N”，便是一组顺序结构的语句。



图2-3 顺序结构的程序

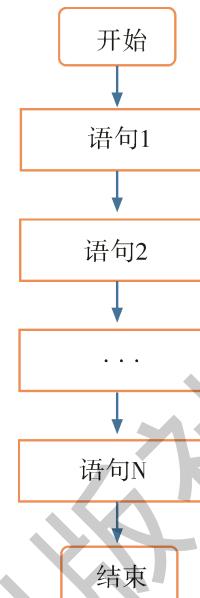


图2-4 顺序结构的程序执行流程

运行图2-3中的Scratch程序脚本，观察顺序结构程序的执行流程。



自主探究

1. 运用本课学习的程序顺序结构的知识，编写一个简单的Scratch程序，程序设计过程中要求用顺序结构流程图来描述算法。

2. 参考范例：编写一个顺序结构的Scratch程序，制作快递小哥派送货物场景的作品。

(1) 分析问题。

快递小哥派送货物的过程按时间顺序至少可分为接单、送货上门和顾客签收三个阶段，因此可以设计三个场景来描绘。

(2) 设计算法。

用顺序结构流程图描述本算法，如图2-5所示。

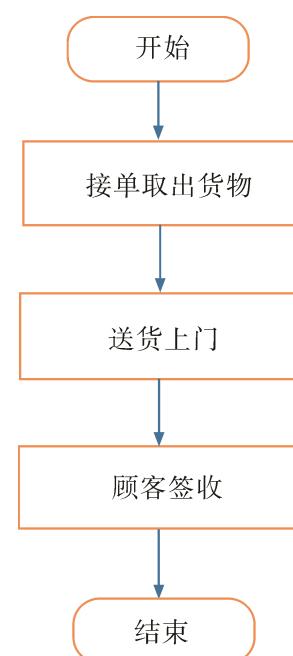
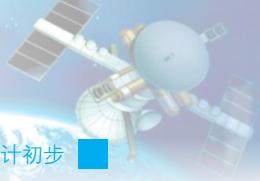


图2-5 快递派送算法流程图



(3) 编写程序。

根据上述设计的算法，在Scratch中自主编写程序脚本。

(4) 调试程序。

运行程序，观察顺序结构程序的执行流程，对程序存在的问题进行相应的修改和进一步完善。



巩固练习

自己动手制作或者上网搜集素材，深度加工、完善作品。



反思评价

对自己在本课中的学习进行评价，对照表2-2，在相应的○里画√，在“其他收获”栏里留言。

表2-2 学习评价表

序号	学习内容	能否掌握
1	了解程序和程序设计。	能○ 不能○
2	知道程序的三种基本控制结构。	能○ 不能○
3	了解程序顺序结构的执行流程。	能○ 不能○
4	能够用顺序结构流程图描述算法。	能○ 不能○
5	能够编写简单的顺序结构程序。	能○ 不能○

其他收获：

第三课 选择结构的程序设计



学习目标

- 了解程序中选择结构的执行流程。
- 能够用选择结构流程图描述算法。
- 能够编写选择结构程序。

知识导图



顺序结构程序执行时是按指令出现的顺序一条一条地执行。但在现实世界中，不可避免地会遇到需要进行选择、判断的情况。比如汽车在行驶中，如果前方遇到车辆或障碍物，那么驾驶员一般都会采取减速停下或变道避让的处理方法。在这种情况下，采取顺序程序结构显然难以处理，这时就需要使用选择结构来实现程序的设计。

利用程序设计实现识别与障碍物的距离并自动避让，是无人驾驶汽车应用选择结构程序设计的实例。

一、无人驾驶汽车

目前，世界上已有多个国家研发并测试了无人驾驶汽车，最先进的无人驾驶汽车已经测试行驶几十万公里，这是未来汽车发展的一种方向。

无人驾驶汽车在行驶过程中，当正前方有车辆时，能够自主识别与前方车辆的距离。如果两车距离小于安全值（比较接近）时，无人驾驶汽车会暂停行驶；如果前方车辆远离，无人驾驶汽车则重新开始前进，如图3-1所示。

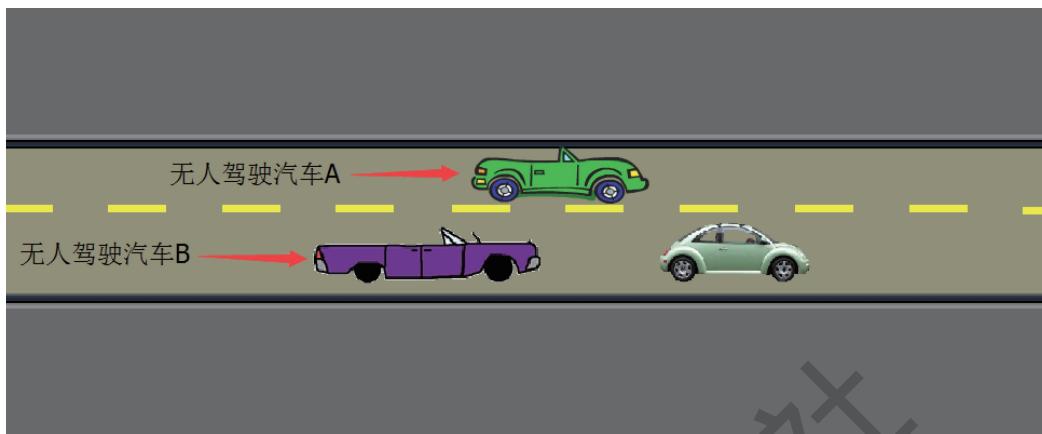
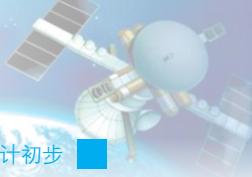


图3-1 无人驾驶汽车行驶情景



学习任务

请你根据以上描述，编写程序，实现无人驾驶汽车自动避让前方车辆的功能。

1. 问题分析

无人驾驶汽车能够自主识别并调整与前方车辆的距离：当在同一车道上时，与前车的距离应大于安全距离；当在不同车道上时，则汽车继续行驶。

2. 设计算法

第一步：初始化无人驾驶汽车，设定大小、位置等；

第二步：如果距离（前车的x坐标-无人驾驶汽车的x坐标）的绝对值大于90或者偏移（前车的y坐标-无人驾驶汽车的y坐标）的绝对值大于18，则向前移动0.5~2步，否则移动0步；

第三步：重复执行第二步；

第四步：结束。

算法设计流程图如图3-2所示。

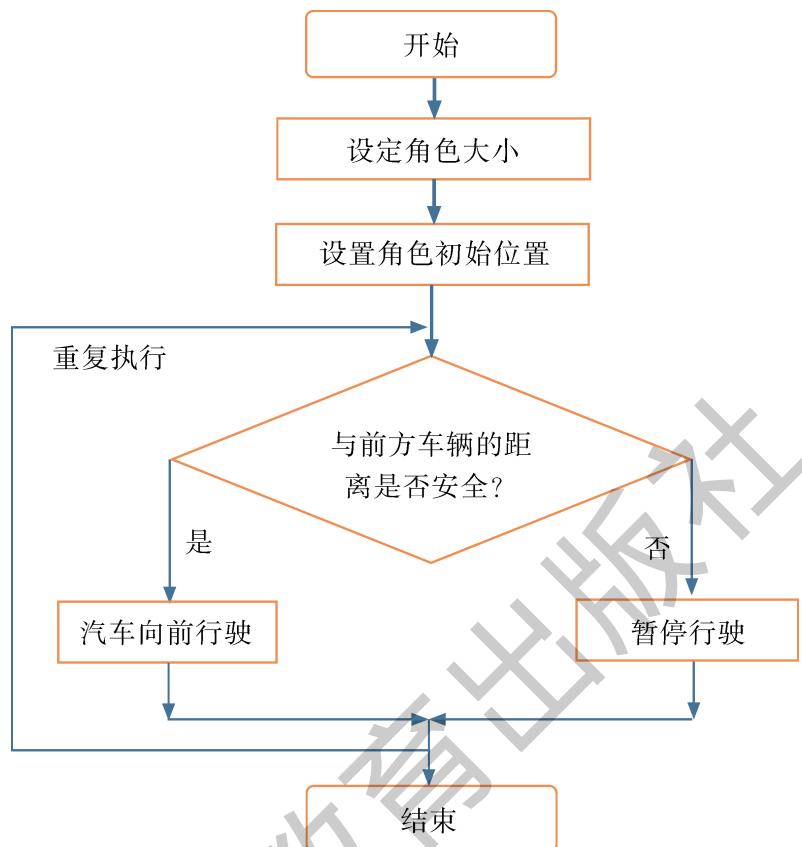


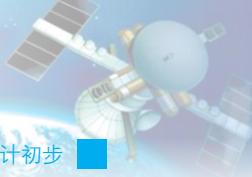
图3-2 无人驾驶汽车角色的算法设计流程图

3. 设计程序

根据算法，设计无人驾驶汽车角色的程序代码如图3-3所示。



图3-3 无人驾驶汽车角色的程序代码



4. 调试运行程序

单击“绿旗”运行程序，运行效果如图3-4所示。



图3-4 程序运行效果

运行结果显示，当前方有车辆时，无人驾驶汽车会根据识别距离做出相应判断：如果与前方距离较近时，自动暂停向前行驶，否则继续行驶。

二、条件语句

在无人驾驶汽车自动避让车辆的程序中所使用的程序代码（如图3-5所示）被称为“条件语句”。



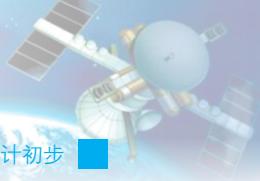
图3-5 条件语句

Scratch中条件语句的两种不同形式，如表3-1所示。

表3-1 两种条件语句指令代码

Scratch指令代码	流程图	代码解释
		如果条件为真，则执行代码块。
		如果条件为真，则执行代码块1，否则执行代码块2。

其中，条件是关系表达式或逻辑表达式，将作为“如果”的条件，其结果为“真”或“假”；“那么”和“否则”之后存放需要执行的指令代码块。



三、程序的选择结构

在日常生活中，常常会碰到这样的例子：（1）如果下雨，我就带雨伞出门；（2）如果明天不下雨，学校就组织我们去郊游，否则就去看电影。

类似这种需要进行选择的情况，在结构化程序中我们称之为“选择结构”。选择结构的特点是它根据给定的条件判断进行选择，做出不同的决定。无论条件是否成立，不同的处理结束以后都执行其后续语句。

例如，当手机“电量”参数小于10时提示“电量不足，请及时充电”的程序如图3-6所示。



图3-6 电量提示程序代码



自主探究

编写一个程序：用户输入三个数字，输出其中的最大值。

（1）问题分析。

（2）算法描述。

（3）程序设计。

（4）调试运行。



巩固练习

(1) 完善本节课小汽车角色的脚本代码，实现用键盘控制小汽车的行驶；

(2) 在本节课所设计的程序的基础上进行修改，让无人驾驶汽车识别判断红绿灯。



反思评价

对自己在本课中的学习进行评价，对照表3-2，在相应的○里画√，在“其他收获”栏里留言。

表3-2 学习评价表

序号	学习内容	能否掌握
1	了解程序中选择结构的执行流程。	能○ 不能○
2	能够用选择结构流程图描述算法。	能○ 不能○
3	能够编写选择结构程序。	能○ 不能○
其他收获：		

第四课 多重条件选择结构程序的实现



学习目标

- 学会创建变量及其赋值。
- 了解程序的多重条件选择结构。
- 能够用多重条件选择结构流程图描述算法。
- 学会编写简单的多重条件选择结构程序。

知识导图



在Scratch控制指令中有如图4-1所示的两种条件选择语句，用于处理两种情况的判断和选择问题。



图4-1 两种条件选择语句

一个条件语句可以解决简单选择问题的，可是生活中面临的很多问题是一个条件语句无法解决的，如本课例子中的区域物流中心负责中转发往八城市的货物，分拣系统需要判断选择的情况就有八种，那么应该如何编写计算机程序来解决这类问题呢？

一、无人仓智能分拣系统

某物流公司一个区域物流中心负责中转香港、澳门、广州、深圳、珠海、佛山、中山、东莞八城市的货物。为了应付日益庞大的货物中转需求，提高物流中心的运行效率，物流中心采用了无人仓智能分拣系统，以数百台智能分拣机器人代替人工分拣货物，货物处理量实现数倍增长。



学习任务

请根据以上介绍，编写程序实现分拣机器人根据目的地智能分拣处理货物的过程。

1. 分析问题

物流中心处理中转货物的流程大致可以分为接收货物入仓、分拣货物和出仓发货到目的城市三个部分：分拣机器人在货物入仓车间接收运送带送来的货物，在自动分拣中心根据目的地把货物分拣到运送目的地对应的出口，然后在出仓发货车间把货物投送到配送运输车中，运往目的城市。

中转目的地有多少个，货物、配送运输车就有多少个造型，我们用变量“目的地”来控制货物和运输车的造型。为了使分拣机器人与其他设备同步操作，需要设置“接货”“发车”和“发货”等状态变量来控制程序各角色的同步。

2. 设计算法

根据上述分析，设计解决问题的算法。

场景a：接收货物入仓（参考场景效果如图4-2所示）

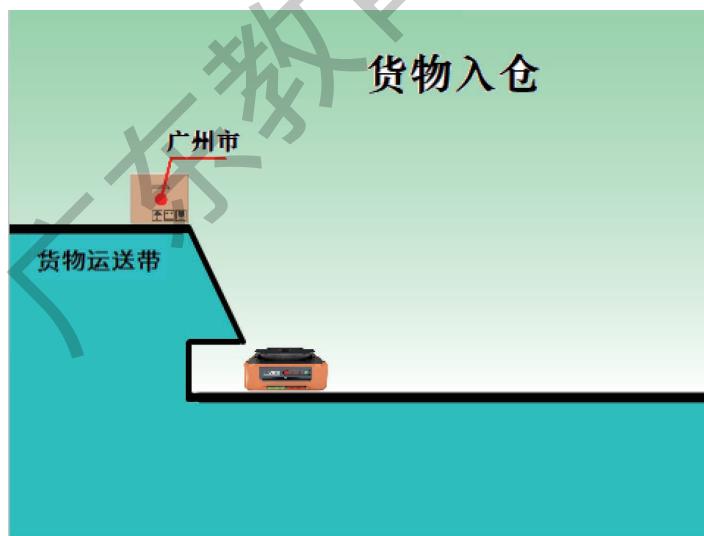
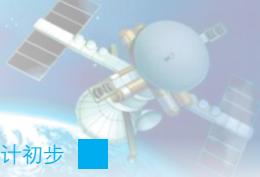


图4-2 货物入仓场景

（1）分拣机器人运行到接收货物的位置等待，将变量“接货”赋值为1。

（2）当“接货”=1时，设定变量“目的地”的值为1~8之间的随机数，根据变量的值来选择货物的造型：



如果“目的地”=1，那么选择货物造型为“广州”；
 如果“目的地”=2，那么选择货物造型为“深圳”；
 如果“目的地”=3，那么选择货物造型为“珠海”；
 如果“目的地”=4，那么选择货物造型为“香港”；
 如果“目的地”=5，那么选择货物造型为“澳门”；
 如果“目的地”=6，那么选择货物造型为“佛山”；
 如果“目的地”=7，那么选择货物造型为“中山”；
 如果“目的地”=8，那么选择货物造型为“东莞”。

(3) 分拣机器人接收运送带送来的货物，将变量“接货”赋值为0。

(4) 分拣机器人运送货物离开，切换到场景b。

场景b：自动分拣中心（参考场景效果如图4-3所示）



图4-3 自动分拣场景

(5) 分拣机器人根据变量“目的地”的值选择运送货物的路径（目的地出口）：

请你把这里的多重选择结构算法补充完整。

(6) 切换到场景c。



探究练习

用多重条件选择结构流程图来描述场景b的算法。

场景c：出仓发货（参考场景效果如图4-4所示）

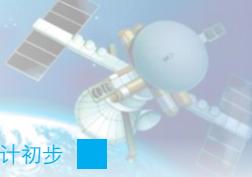
- (7) 将变量“发车”赋值为0，运输车等待。
- (8) 分拣机器人运载货物到投送口，把货物投递给配送运输车，机器人原地等待。
- (9) 货物进入车厢后，将变量“发车”赋值为1。
- (10) 当“发车”=1时，运输车出发；当运输车驶出场景时，变量“发货”赋值为1。
- (11) 当“发货”=1时，分拣机器人隐藏，切换到场景a，变量“发车”赋值为0。



图4-4 出仓发货场景

3. 编写程序

根据上面的算法用Scratch编写程序。



4. 调试程序

运行程序，观看运行效果，对程序存在的问题进行相应的修改和进一步完善。

二、变量及其赋值

变量是程序用来存放数据的，在编写程序时，少不了要使用变量。在本课的程序中，根据需要我们设置了“目的地”“接货”“发车”和“发货”等多个变量。

在程序处理数据时，通常把输入的数据、参加运算的数据、运行结果等临时数据暂时存储在计算机的内存中。变量就是被命名的内存单元位置，我们可以把它比喻为一个存放数据的“盒子”。当我们在程序中需要使用这个“盒子”中的数据时，只要用该变量名指代就行了。

那么，使用Scratch编程时，怎样构建变量以及往变量中存放数据呢？

参照图4-5的步骤我们可以新建变量，使用图4-6中的指令可以给变量赋值。

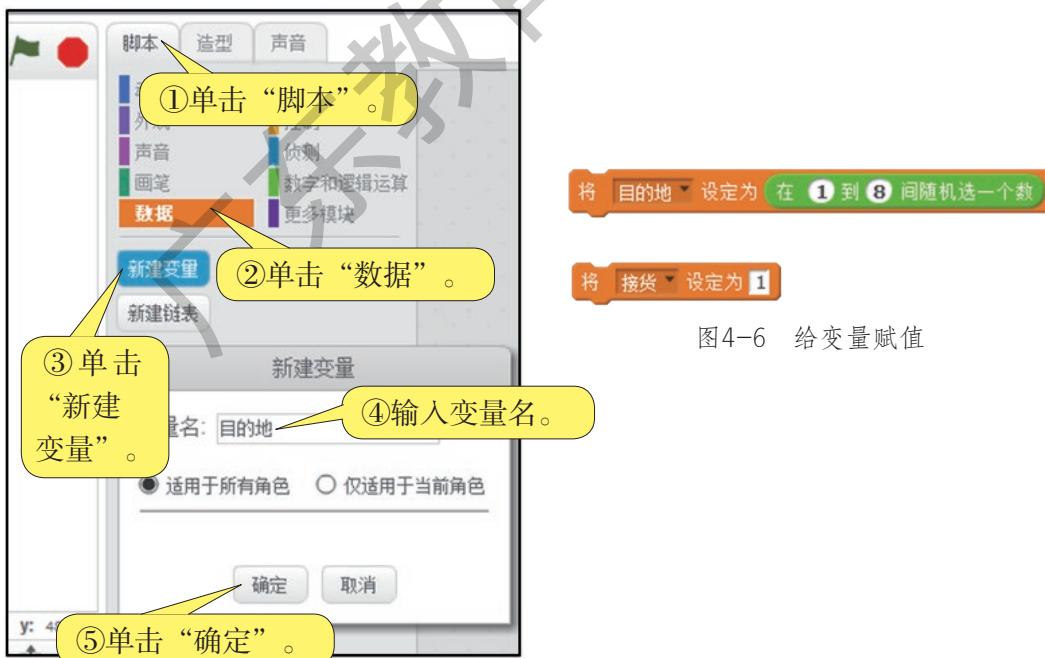


图4-5 新建变量

图4-6 给变量赋值

三、多重条件选择结构

在Scratch中，对于多种情况的选择问题，可以用多个条件选择语句来解决，本课程序就使用了8个“如果…那么…”来处理8个目的地货物的分拣问题。



小组讨论

小组交流探讨用



和 来编写多重条件选

择结构程序的区别。



反思评价

对自己在本课中的学习进行评价，对照表4-1，在相应的○里画√，在“其他收获”栏里留言。

表4-1 学习评价表

序号	学习内容	能否掌握
1	学会创建变量及其赋值。	能 <input type="radio"/> 不能 <input type="radio"/>
2	了解程序的多重条件选择结构。	能 <input type="radio"/> 不能 <input type="radio"/>
3	能够用多重条件选择结构流程图描述算法。	能 <input type="radio"/> 不能 <input type="radio"/>
4	能够编写简单的多重条件选择结构程序。	能 <input type="radio"/> 不能 <input type="radio"/>
其他收获：		