信息技术五下彩.pdf 2016.11.29 4:25:34 PM

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材

信息技术系列

信息技术 一年级 上册
信息技术 一年级 下册
信息技术 二年级 上册
信息技术 二年级 下册
信息技术 三年级 上册（一年级起点）
信息技术 三年级 上册（三年级起点）
信息技术 三年级 下册
信息技术 四年级 上册
信息技术 四年级 下册
信息技术 五年级 上册
信息技术 五年级 下册
信息技术 六年级 上册
信息技术 六年级 下册
信息技术 七年级 上册
信息技术 七年级 下册
信息技术 八年级 上册
信息技术 八年级 下册
信息技术 九年级 上册
信息技术 九年级 下册

中小学信息技术课程教学论
Dev-C++ 基础教程

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

ISBN 978-7-302-31175-1
9 787302 311751 06>
定价：15.27元

信息技术 五年级 下册（彩色版） 清华大学出版社

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材 信息技术系列

信息技术

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材编写组 组编
吴俊杰 毛爱萍 李卓 编著

五年级 下册
（彩色版）

清华大学出版社

数字艺术家

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

旋转色彩

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

音画时尚

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

酷我剧场

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

数字科学家

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

眼疾手快

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

数字工程师

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

电子点餐

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材 信息技术系列

信息技术

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材编写组 组编
吴俊杰 毛爱萍 李卓 编著

五年级 下册
（彩色版）

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

清华大学出版社
北 京

内容简介

本公益出版发行的基础教育课程改革纲要（试行）的指导，坚持"以数研究为主导、以学生为主体"的教学原则，强调在数学信息技术支撑下的[illegible]和实践，以及应用信息技术[illegible]的过程与方法。本学习在中学实用数学内容基础知识的[illegible]

本书教材以爱国主义、集体主义和社会主义为日常生活与学习生活思想教育为一课，渗透与体现社会主义核心价值观。在内容编排上以学生为主体，以任务驱动应用，以应用带动学习，学习数学上要的内容[illegible]教材设计任务驱动，Follow Me、智多星、[illegible]、[illegible]、[illegible]

前　言

清华大学出版社建社30多年来，始终坚持着服务教学、服务社会的发展方向，出版了许多优秀的教材和科技书。特别是在计算机教育领域，拥有着丰富的专家资源和高水平的作者队伍，出版了各个层次的计算机教材和科技图书，为我国计算机的普及教育贡献了一份力量。

近年来，随着计算机教育在中小学的普及推广，清华大学出版社依托其在这些专业领域的资源优势，出版了一批中小学信息技术教材，包括于2002年经教育部全国中小学教材审定委员会审查通过的《高中信息技术》和荣获北京市教科院首届优秀教育研究成果奖的《信息技术》初中版教材，以及生动活泼的《信息技术》小学版教材等。

为满足基础教育课程改革的需要，同时配合清华大学教育改革与研究工作，2005年我们出版了清华大学“信息技术教学一条龙”实验教材。这套教材在各地的教学使用中，以其科学创新的思路和优良的品质受到了广大师生的一致好评。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

2013年，我们在清华大学“信息技术教学一条龙”实验教材的基础上更新改编而成了清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材信息技术系列。本套教材在指导思想上依据《国务院关于基础教育改革与发展的决定》和教育部颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》的精神，考虑到小学、初中、高中教学相互衔接的需要，结合当前教学中的实际情况，主要进行了内容上的更新。本教材强调积极向上的思想性，重视客观严谨的科学性，依据学科知识的系统性，突出求实创新的实践性，明确各阶段学生在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观方面的目标要求。

编写人员都是具有丰富经验的信息技术教研人员和教学一线的优秀教师，本套教材是他们长期教学实践和教学研究的产物，有较高的质量和较强的实用性。本教材在编写方式上以学生动手、动脑参与的活动为主线，体现了在教师引导下的学生自主学习，以科学的体例结构为基础将信息技术知识融会贯通。

通过各栏目的设置使学习层层深入，从而达到既定的教学目标。因此，本教材体现了先进的教育理念和教学设计思想，符合各阶段学生的心理特点和认知水平，并坚持从解决实际问题的角度出发，培养学生的综合实践能力。同时，经过改版更新后的教材，教学内容更加紧跟信息技术的发展，知识技能与实际应用更加符合时代对人才培养的需求。

鉴于时间和水平的限制，教材中难免存在不足之处，在此我们诚恳地希望广大师生给我们提出宝贵意见和建议，我们将及时予以修订。同时非常感谢每一位教材编写者所付出的心智与辛劳。本套教材一学期使用一册，每册 16~18 学时。教材中的作品案例和教学素材可在清华大学“大、中、小学一条龙”教研网（http://www.wqbook.com/qhytl/）上免费下载。

清华大学“大、中、小学一条龙教学研究”实验教材编写组

2013 年 6 月

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

目录

第 1 单元　数字艺术家

第 1 课　百变造型　——角色和造型　/2
第 2 课　旋转色彩　——循环、动作和图章　/11
第 3 课　随机魅色　——随机数、坐标和限次循环　/19
第 4 课　音画时尚　——演奏音符和声音的可视化　/25
第 5 课　色辨成音　——“如果”结构和“广播”指令　/34
第 6 课　奇趣故事　——链表和字符串　/39
第 7 课　酷我剧场　——时序控制　/46
第 1 单元综合实践活动　电子乐队　/55

第 2 单元　数字科学家

第 8 课　神圣一票　——变量和数据可视化　/58
第 9 课　随机探秘　——数据的导出和分析　/64
第 10 课　统计集成　——自动生成柱状图　/69
第 11 课　二百 CLUB　——计时器和散点图　/76
第 12 课　眼疾手快　——因素分析和差异比较　/83
第 2 单元综合实践活动　程序募捐　/88

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 3 单元　数字工程师

第 13 课　游侠比武　——只适用于该角色的变量　/91
第 14 课　守护精灵　——控制逻辑　/96
第 15 课　电子点菜　——商务软件开发入门　/101
第 16 课　数学出题　——个性化软件定制　/107
第 3 单元综合实践活动　到社区中去教 Scratch　/113

教材使用说明

本教材是依据《国务院关于基础教育改革与发展的决定》以及教育部颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》的基础精神编写的，旨在培养学生的创新思维和实践能力，提高他们的信息素养。本册教材供小学五年级第二学期使用，共分3个单元，总计16学时，学时安排见下表。

单　　元	建议学时
第1单元　数字艺术家	7
第2单元　数字科学家	5
第3单元　数字工程师	4

教材中各栏目说明如下。

任务导航：以贴近学生学习生活的内容，突出趣味性和人文性的语言，导出本节课的学习任务和操作思路。

Follow Me（跟我做）：以明确的操作步骤介绍本课实例的制作方法。

DIY（自己做）：由学生根据已经学过的知识，自己动手完成任务。

智多星：用来提示操作步骤中较难理解的知识和一些操作技巧。

知识着陆：用简单明确的语言将本课的知识点系统地总结出来。

视野拓展：介绍与本课内容密切相关的课外知识，使学生在学习本节课内容的基础上能够开阔视野。

创作天地：根据本课内容，结合以往学过的信息技术知识提出问题和任务，使学生学有所用。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

辅助教学说明

本册教材所介绍的各作品实例，仅供参考之用，并不要求学生纯粹地模仿，关键在于鼓励学生的大胆尝试和创新思维。正所谓“兵无常势，水无常形，运用之妙，存乎一心”。

第 1 单元

数字艺术家

计算机丰富了人类创造的可能性，有了计算机的帮助你可以自由地驰骋你的创意，创造出可以看的音乐、可以听的绘画、不可能的故事、极具个人风格的动画……

在Scratch的世界里，这一切都变得那么的简单和自然，奇趣而亲切，请同学们在感受数字艺术魅力的同时，学好程序的基础知识，为接下来的学习打下一个良好的基础。如果通过本单元的学习，你爱上了数字艺术这个领域，那么恭喜你，数字艺术家是一条充满希望的道路，整装待发吧。

百变造型

旋转色彩

随机魅色

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

色辨成音

奇趣故事

酷我剧场

第 1 课

百变造型

——角色和造型

任务导航

在许多数码游戏中，我们都可以为角色选择肤色、服饰和发型，单击服饰能给公主变换装扮，如图 1.1 所示。我们在 Scratch 中就能够编写类似的游戏！

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 1.1　为公主换装的小游戏

本课，我们将利用 Scratch 设计一个类似换装游戏的变脸互动小游戏。单击头像，使其变换成不同的样子。制作完成的游戏画面如图 1.2 所示。

任务分析

可以使用如图 1.3 所示的代码实现下一个造型的切换。

图 1.2　“变脸”游戏界面

图 1.3　“变脸”作品的脚本

1. 启动 Scratch

执行“开始”→“所有程序”→Scratch→Scratch 命令，即可启动 Scratch，进入 Scratch 的工作界面，如图 1.4 所示。

图 1.4　Scratch 的工作界面

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

智多星 Scratch 是一款编程语言，它与所有的编程语言一样，可以用来编写应用程序。我们平时使用的计算机程序大部分都是通过 Scratch 这样的编程语言制作的。所以我们有必要了解如何使用编程语言来表达自己的想法，制作一个软件，甚至用它来从事一些简单的科学研究。最重要的是，学习编程语言，是一个锻炼逻辑思维能力和提高计算机使用水平的过程。

2. 认识 Scratch 工作界面

Scratch 的工作界面主要由标题栏、菜单栏、指令模块区、角色资料表、脚本区、工具栏、控制按钮、舞台、新建角色按钮以及角色列表区等几部分组成。

(1) 标题栏：显示目前编辑的作品名称。
(2) 菜单栏：功能选项。
(3) 指令模块区：提供八大类指令。
(4) 角色资料表：显示当前角色的相关资料。
(5) 脚本区：拖曳指令模块搭建脚本。
(6) 工具栏：控制角色大小及复制、删除的工具。
(7) 控制按钮：单击绿旗开始执行绿旗控制的脚本，单击红圆全部停止。
(8) 舞台：演员演戏的地方，作品最后呈现的地方。
(9) 新建角色按钮：有三种新增角色的方法（绘制、导入、随机）。
(10) 角色列表区：所有的角色都会出现在此区域。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

随便单击左面指令模块区的模块，看看小猫会如何变化？

3. 设计造型

第 1 步：右击角色列表区中 Scratch 默认的小猫，选择“删除”命令，如图 1.5 所示。

第 2 步：单击“绘制新角色”按钮，打开“绘图编辑器”。在绘图编辑器里用“笔刷工具”绘制一张脸，用“色彩选取工具”在颜色板中选择白色，用“填色工具”填充整张脸，如图 1.6 所示。单击“确定”按钮，完成新角色的绘制。

图 1.5　删除默认的小猫

图 1.6　绘制新角色

第 3 步：单击角色资料表中的“造型”选项卡，可以看到新增的造型。单击“绘图”按钮，在绘图编辑器里增加新的脸形，完成第 2 个造型，依次类推完成第 3 个、第 4 个或更多造型。

智多星　如果你遇到造型设计的困难，不妨探究尝试把 GIF 图片导入。一种情况是用于补充角色的造型，在“角色列表区”单击该角色，再在“脚本区”的“造型”选项卡中单击“导入”按钮。另一种情况是用作新增一个角色，可在“角色列表区”单击“从文件夹中选择新的角色”，如果需要更多造型，这时需要按照第一种方法再导入一次造型。

4. 程序设计

清华大学出版社 SINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 1 步：思考“变脸”作品的设计思路。

程序设计之前，我们首先要有自己的想法，围绕自己的想法，设计好角色和造型，然后尝试从指令模块区把能实现自己想法的模块拖曳到脚本区，双击脚本块，观察角色在舞台上的变化。然后用合适的 Scratch 模块一步步实现自己的想法，进行脚本的搭建及程序设计。设计思路如表 1.1 所示。

表 1.1　“变脸”作品的设计思路

想法	模块	脚本
单击角色开始执行程序	当 脸 被点击	当 脸 被点击 下一个造型
角色发生变化	下一个造型	

智多星　在脚本块上右击，选择弹出菜单中的“帮助”命令，可以帮助你更深入地了解各个脚本块。

第 2 步：单击“指令模块区”的“控制”按钮，将“当 角色 1 被点击”脚本块拖曳到脚本区，如图 1.7 所示。

图 1.7　拖曳“当 角色 1 被点击”脚本块到脚本区

第 3 步：单击“外观”按钮，拖曳“下一个造型”脚本块到脚本区，如图 1.8 所示。当拖曳新的指令模块到脚本区中已有的模块周围时，会以白色高亮提示可以堆在一起，松开鼠标，模块就相连堆积起来了。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 1.8　拖曳“下一个造型”脚本块到脚本区

第 4 步：测试程序。脚本设计好后，你可以双击脚本块运行它。尝试玩一下，看！脸能变了吗？

智多星　如果想要保存某个变脸效果，可以按下键盘中的 Print Screen 键，然后再粘贴到画图程序中；或者在舞台上右击，选择“截取部分屏幕区域成为新角色”命令，将其保存在 Scratch 中，或者使用“将舞台存成图片”功能保存当前变脸效果，如图 1.9 所示。

DiY　试着给你的角色上个颜色吧，如图 1.10 所示。

图 1.9　保存变脸效果

图 1.10　给脸涂颜色

想一想

1. 单击舞台下方的这个按钮，看看有什么惊喜。
2. 单击按钮，打开 Scratch 自带的角色，看看都有哪些种类。
3. 单击角色时，有时候角色被移动了位置，一个角色被另一个角色遮挡了，怎么办？
4. 如果想要脸的各个部位都能变化，如何来实现呢？

5. 保存作品

执行“文件”→“存档”命令，在弹出的“保存作品”对话框中选择保存的位置，输入新文件名为“变脸”，单击“确定”按钮，就将作品以 sb 格式保存起来，如图 1.11 所示。

智多星　在保存作品时，可以在“保存作品”对话框右下角的“作者”栏中输入作者名，在“关于这个作品”中输入作品简介和版权信息。

清华大学出版社

图 1.11　保存作品

DIY　改进变脸程序，使眼睛、嘴巴、鼻子和眉毛都能独立变化，在各个部位上单击时，都可以变换不同的形状。要实现这个效果，脸的每个部分都要作为独立的角色，并且在设计过程中要注意五官的大小和距离要保持基本一致，如图 1.12 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 1.12　五官独立设计

由于每个部位要独立变化，所以每个角色都要有单击该角色到下一个造型的代码。我们可以搭建好一个角色的脚本（如脸形），然后将这段脚本拖曳到角色列表区的其他角色身上（如眼睛），就可以轻松地将脸形中切换角色的代码复制给眼睛，如图 1.13 所示。

图 1.13　复制代码

这样做你就可以制造出一些有趣的搭配效果了，哇！居然还有长成这样的人！（见图 1.14）

图 1.14　新奇的变脸结果

知识着陆

1. 设计：用绘图编辑器绘制和修改角色及造型。

2. 脚本：当角色被点击，切换造型。

3. 技巧：

（1）右击舞台空白处，用“截取部分屏幕区域成为新角色”，将每个角色独立出来。

（2）右击舞台上的角色，用“截取部分屏幕区域成为新造型”，添加新造型。

视野拓展

Scratch 的家在美国麻省理工学院（MIT）媒体实验室的“终身幼儿园”项目组，这是一个神奇的地方，在里面许多工程师凭借自己的技术和想象力不断地制造新奇而有趣的东西。

清华大学出版社 SINGHUA UNIVERSITY PRESS

Scratch 的图标是一只可爱的小猫，这只小猫期望全世界的青少年都可以在它的引领下，快速地学会编写程序，跟着这只小猫就可以轻轻松松地创作出交互式故事、动画、游戏、音乐等令人惊叹的作品，还可以把你的创作共享到它的官方网站（scratch.mit.edu）上去，把自己的程序和全世界的学习者分享，真是一个有趣简单的软件哦！

在没有安装 Scratch 的计算机上，无法直接打开使用 Scratch 制作的扩展名为 sb 的文件，此时就需要将程序源文件发布为扩展名为 exe 可执行文件，以方便分享或发布。首先需要将 Scratch 源文件的文件名改为英文字母。运行 Scratch2exe，选择要转化的 Scratch 源文件，选择 ico 图标文件（如果没有图标，单击“取消”按钮即可），之后你就可以看到扩展名为 exe 的另外一只小猫了，这只小猫可以在任意的一台计算机上打开。

创作天地

1. 添加变脸按钮，单击按钮改变脸的表情，如图 1.15 所示。

图 1.15　添加变脸按钮

2. 参看 Scratch 内建例子“Interactive Art”文件夹中第 2 个例子“Expression Creator”，如图 1.16 所示，你能想到哪些创新设计。

3. 单击在全屏状态下欣赏你的作品，看看中的锁头在打开和关闭状态下有什么区别。

4. 尝试着用按键 A、B、C、D、E、F 分别控制五官的变化。

5. 使用照相的方法新增造型，并且制作一个 exe 文件发送给你的朋友。

6. 除了变脸之外，你能不能想到变其他的东西？比如变车、变细胞、变衣服、变植物等。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 1.16　Scratch 内建例子 Expression Creator

第 2 课

旋转色彩

——循环、动作和图章

任务导航

很多游戏网站都有神奇画笔游戏，如图 2.1 所示。可以选择道具绘画并且更换颜色，画出形形色色的艺术世界，可是这些游戏中笔刷的种类和效果有限，还是让我们自己编写一个画笔吧。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 2.1　神奇画笔游戏

本课，我们将设计一个笔刷，按下鼠标，使其能够旋转起来，并始终移到鼠标的位置，用图章形成意想不到的艺术效果，如图 2.2 所示。

图 2.2　神奇画笔

任务分析

从效果图中可以看出，画笔跟着鼠标走，并且在鼠标所在的位置“盖了一个戳”，这个效果可以使用[illegible]和[illegible]功能实现，使用[illegible]可以重新画图。

1. 新增笔刷

画笔要想做得好，笔刷的种类一定要比较多，所以首先需要设计各种各样的笔刷。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

单击“绘制新角色”按钮，在绘图编辑器中绘制各种各样的笔刷。设计完成的各种笔刷造型如图 2.3 所示。

图 2.3　设计多样的笔刷造型

2. 程序设计

按照表 2.1 中给出的思路，尝试完成脚本设计。

表 2.1　“神奇画笔”作品的设计思路

想　法	模　块	脚　本
单击绿旗子开始		
使角色旋转起来		
让角色始终移到鼠标指针的位置		
留下痕迹，设定图章		
永远重复以上动作		

3. 测试与调整

有时候很好看的笔刷造型，但是画出来的效果却不好，所以需要根据实际的效果改进笔刷造型或者程序。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

1. 为什么我只能画一笔画呢？
2. 如果觉得画面不满意，如何清除所有画笔？
3. 如何在画画中更换笔刷的种类？
4. 改变每次旋转的角度，会有什么样的变化？

第 1 步：改进笔刷造型。可以通过改进笔刷造型使画笔变得灵活多样起来。

第 2 步：改进代码。可以通过修改角色脚本，使笔刷能够间断使用。首先，拖曳侦测模块“按下鼠标”填充到重复模块“如果 就重复

执行”的条件判断框中，搭建一个复合脚本块，如图 2.4 所示。

图 2.4　复合脚本块的搭建

搭建完成后，可以使用该复合脚本块替换“重复执行”脚本块，使笔刷在按下鼠标后开始画，放开鼠标后停止，这样就可以使画笔从另一个地方开始画，实现多笔画的功能。

4. 保存作品

舞动你的画笔来描绘一下吧！看！多奇妙！在舞台上右击，把它收藏起来，用欣赏的眼光给作品赋予一个名字吧，不妨多来几张。

第 1 步：在舞台上右击，在弹出的选项中选择“将舞台存成图片”，如图 2.5 所示。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 2.5　将舞台存成图片

第 2 步：打开 PowerPoint，将图片导入，用幻灯片给作品添加题目，整理制作个人数字画展，如图 2.6 所示。还可以把制作好的 PPT 打印出来，制作成海报或者明信片。

图 2.6　整理制作个人数字画展

知识着陆

1. 设计：造型的修改和调试。

2. 脚本：无条件重复脚本块 和有条件重复脚本块 、 、 以及 功能。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

3. 技巧：

（1）用“将舞台存成图片”的方法，可以将程序输出的结果转换成一张漂亮的图片。

（2）侦测模块中 ，鼠标是否按下只有两种情况，只有这样的模块才能放在两头尖的条件判断框中。

视野拓展

你在家里的计算机中安装 Scratch 吗？你想在 Scratch 的官方网站上认识不同地区的编程者吗？赶快去下载尝试一下，一定能给你带来无限乐趣。启动浏览器，在地址栏里输入网址：scratch.mit.edu，进入官方网站，单击 Download Scratch 按钮进行下载，如图 2.7 所示。

图 2.7　Scratch 官方网站

接下来，会出现一个资料填写页面，如图 2.8 所示。如果你不会或不想填也可以偷懒跳过去，直接单击 Continue to Scratch download 按钮继续下载。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 2.8　调查问卷

进入下载页面后，如图 2.9 所示，Scratch 软件支持三个操作系统，同学们可以根据自己的计算机操作系统选择安装程序，一般我们选择 Windows 版。

图 2.9　选择合适版本的 Scratch 安装程序

创作天地

1. 改动笔刷造型中旋转中心的位置，看看画图效果有怎样的变化？参见图 2.10。

2. 把你设计好的一张张具有艺术效果的图片，用 PPT 进行整理，并在每张图片上标出名称和作品主题，如图 2.11 所示。

3. 如图 2.12 所示的两段代码是否执行效果相同？

4. 如图 2.13 所示的代码的执行效果是怎样的？

5. 鼠标滚轮键向下滚相当于下移键被按下，如何使用这个功能让鼠标滚轮做出更加流畅的换笔刷功能？

6. 能不能再找几种需要用鼠标移动控制的小游戏？

图 2.10　改动笔刷造型旋转中心的位置

图 2.11　用 PPT 整理图片

(a)　　(b)

图 2.12　判断两段代码执行效果是否相同

图 2.13　鼠标左键控制造型

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 3 课

随机魅色

——随机数、坐标和限次循环

任务导航

图 3.1 和图 3.2 所示的两组数字作品中，你能找到什么规律吗？通过观察可以看出，图 3.1 中，“LODON”的位置和颜色在舞台空间随机分布；而图 3.2 中，颜色有一个明显的中心，并且距离中心相等的位置，颜色相同。本课，我们将学习如何用 Scratch 程序设计实现这两种效果。

图 3.1　角色的分布呈现什么样的规律

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 3.2　颜色的分布呈现什么样的规律

任务分析

许多图形的复制都会用到“图章”功能。改变造型颜色，可以使用外观菜单中的颜色代码实现。让角色移动到一个随机的位置需要使用图 3.3 所示的代码。

图 3.3　将角色移动到舞台上一个随机的位置

1. 角色设计

第 1 步：单击“绘制新角色”按钮，打开绘图编辑器。

第 2 步：单击“文字工具” T ，绘图区会出现一个蓝色竖线的文字插入点。拖动黑色正方形至合适的位置，确定文字输入位置。

第 3 步：用“色彩选取工具” 选择颜色，设定字体、字号。

第 4 步：输入文字“LODON”，如图 3.4 所示。注意：一个造型只能有一个文本部件。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 3.4　在绘图编辑器中输入文字

2. 确定文字角色在舞台中的位置

舞台宽 480 单位，高 360 单位，是角色活动的场地，舞台的中心点坐标为 (0，0)。从中心点向右为 X 的正值，从中心点向左为 X 的负值，从中心点向

上为 Y 的正值，从中心点向下为 Y 的负值，如图 3.5 所示。

图 3.5　舞台坐标位置

通过观察当前角色信息，可以知道角色在舞台的坐标位置，图 3.6 所示的角色位置是 x=17，y=165。

图 3.6　当前角色信息

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

3. 确定角色在舞台的最大随机活动范围

第 1 步：分别拖动文字角色到舞台最左边和最右边，观察当前角色信息表中 X 的值，并记录下来（X=–180，X=180），确定角色左右活动区间为 X(–180，180)。

第 2 步：分别拖动文字角色到舞台最下方和最上方，观察当前角色信息表中 Y 的值，分别记录下来（Y=–160，Y=160），确定角色上下活动区间为 Y(–160，160)。

4. 程序设计

第 1 步：搭建“使角色移动到随机位置的复合模块”。

将随机数嵌入到移到模块的 X 圆孔中，如图 3.7（a）所示；再将另一个随机数嵌入到移到模块的 Y 圆孔中，如图 3.7（b）所示。

(a)

(b)

图 3.7　搭建“使角色移动到随机位置的复合模块”

第 2 步：按照表 3.1 中给出的思路，尝试完成脚本设计。

表 3.1　“数字画展”作品的设计思路

想　法	模　块
按空格键开始	
使角色移动到随机位置	 X： Y：
设定图章	
重复执行以上动作 10 次	
脚　本	

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

智多星 像随机数这样两边是圆头的模块必须填入其他模块圆形空中才有效。

第 3 步：反复执行脚本，看舞台上出现的图案，感受角色在变化中的排列规律。

想一想

1. 在搭建脚本过程中，脚本区位置不够，把随机函数插入到移到模块中时，放不进去怎么解决。
2. 用随机数可以改变角色的颜色吗？
3. 随机排列过程中，是否可以增加一个设定角色大小的功能。
4. 添加“将颜色特效增加 25”的脚本块，之后会有怎样的效果？

5. 改进随机排列程序

我们可以通过改进随机排列程序，使图案变得更加有趣，如实现同心圆效果。

第 1 步：设计一个角色，多个造型。

如果你还没有想好设计什么造型，可以通过造型的“导入”选择一个 Scratch 内建图库中的图形来新增造型，如图 3.8 所示。

图 3.8　通过导入 Scratch 内建图库中的图形新增造型

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 2 步：修改脚本，在重复模块中插入 模块，使其角色面向鼠标指针，插入 复合模块，设定其颜色特效为随着到鼠标指针的距离改变。

第 3 步：执行脚本，多尝试几次，你会发现，舞台中颜色有一个明显的中心，距离中心相等的位置，颜色相同，看上去是一个同心圆。

第 4 步：挑选你最喜欢的图形，使用“将舞台存成图片”输出保存，用 PPT 制作个人数字画展。

知识着陆

1. 设计：可以使用“从文件夹中选择新的角色”新增一个角色；从文件夹中导入造型。

2. 脚本：角色在舞台中随机排列；角色在舞台中围绕一个中心点排列。

3. 技巧：通过在舞台上下左右移动角色，确定角色的坐标值。

创作天地

1. 打开 Scratch 内建例子“Interactive Art”文件夹中第 6 个例子“WHEEE”，如图 3.9 所示，研习一下，用鼠标改变变量，看会得到些什么图案。

2. 发挥想象，设计一些有趣的程序，完成有一定规律的排列效果，丰富你的个人数字画展。

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 3.9　Scratch 内建例子 WHEEE

第 4 课

音画时尚

——演奏音符和声音的可视化

任务导航

图 4.1 是声音看起来的样子，同学们一定觉得很奇怪吧，声音还有什么样子吗？本课，就让我们使用 Scratch 来编写一个程序，将《小星星》这首歌用 Scratch 演奏出来，同时转化为一幅美丽的图画，一起来看一看声音是什么样子。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 4.1　声音看起来的样子

任务分析

声音看起来是什么样子？其实很好理解，在 Scratch 中设计一个图形，将声音用对应的图显示，就可以实现声音可视化的数字艺术效果。

播放声音变颜色，设计一个 24 × 24 像素的正方形，复制造型，设计颜色不同形状大小一样的七个造型对应 7 个音符。按下 1~7 的数字键，播放 do 到 xi 的 7 个音符，同时切换造型，使音符变颜色。

1. 演奏《小星星》

在 Scratch 中提供了完整的钢琴键盘，如图 4.2 所示。中央 C 用 60 表示，每个数字表示钢琴键盘中的一个音节。图 4.2 左侧的代码制作了一个用于演奏的乐器，其默认的音效是钢琴，右侧的代码是直接将这首曲子的简谱编成了一段旋律。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 4.2　演奏《小星星》并制作钢琴乐器

左面代码的优点是制作了一个乐器，不但能够演奏《小星星》，还可以演奏其他音乐，但是它的缺点是拍数固定；而右面的代码只能播放音乐，不能自由演奏乐曲，其优点是拍数很准确。

2. 让色块的颜色伴随音乐变化

第 1 步：删除 Scratch 中默认的小猫角色，用“绘制新角色”新增一个 24 × 24 像素的颜色块。鼠标指向放大缩小中第三根竖线，此时会显示 4X，单

击第三根竖线。用“色彩选取工具”在颜色板上取色，使用“方形工具”在画板水平和垂直方向上各拖曳 6 个小格，如图 4.3 所示。

图 4.3　绘制 24 × 24 像素的颜色块

第 2 步：修改角色名称和角色造型名称。单击当前角色信息，修改角色名称为“音符”。单击当前角色造型，修改造型角色名称为“do”，如图 4.4 所示。

第 3 步：复制造型，修改名称为“mi”，单击“编辑”按钮，在绘图编辑器中修改颜色。以此类推，完成名称分别为“do”、“re”、“mi”、“fa”、“so”、“la”、“xi”的 7 个音符造型，如图 4.5 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 4.4　修改角色及造型的名称

图 4.5　7 个音符造型

第 4 步：按照图 4.6 中的脚本块，添加代码，使按下“1”键时，变成相应的颜色并播放音符。

第 5 步：以此类推，按照图 4.7 所示，完成脚本。

图 4.6　按下“1”键变颜色并播放音符“do”的代码

图 4.7　色块颜色随演奏音符变化

智多星　Scratch 提供播放声音、演奏音符和敲鼓三种音乐输出形式，具备丰富的乐器类型、完整的音符序列，如图 4.8 所示。

可以使用 选择乐器，编号为 1 的乐器是钢琴。

如图 4.9 所示每一个白键或者黑键对应一个音符，从左到右顺序增加。低音 do 是 48，再高一个八度，中音 do 是 60，再高一个八度之后高音 do 是 72，可以看出每高一个八度音符的数值增长 12。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 4.8　Scratch 声音输出类型

图 4.9　音符的规律

DiY　在键盘上按下数字键，尝试演奏乐曲。看！声音的样子显示出来了。尝试用图章实现多个音符的可视化。

3. 将《小星星》变成一幅画

第 1 步：使用图章功能可以把当前造型“印”在背景上，我们修改前面设计的脚本，增添图章功能，与此同时让色块右移和色块宽度一样的距离，代码如图 4.10 所示。

第 2 步：弹奏《小星星》，在弹奏完第一行之后，用鼠标将色块移动到第二行，完成整首曲子的演奏，这样《小星星》就可以转变为一首曲子了。美中不足的是，按照简谱要演奏 1 拍的音符只能弹奏 0.5 拍了。弹奏完成后的图画如图 4.11 所示。

图 4.10　改进代码使曲子转换为一幅图画

图 4.11　歌曲《小星星》可视化之后的效果

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

像这种将声音转换为图画的过程，称为“声音的可视化”，是一种常见的数字艺术的表现形式。

想一想

1. 如何自动地切换到第二行？

2. 使用 移动 20 步 是否也能够得到类似的效果？

3. 画笔菜单中的 擦去 、 印章 、 将画笔的颜色设定为 能不能实现类似的声音可视化的效果？

4. 声音可视化除了改变颜色之外还有什么其他的形式？

DIY

将图 4.12 所示的《欢乐颂》的简谱转换为一幅图画。

图 4.12 《欢乐颂》简谱

《欢乐颂》这首歌有低音和连音，由于程序所限，只能忽略这些细节了。演奏完成以后，可以在舞台区域右击，选择“将舞台存成图片”命令，保存在计算机中，如图 4.13 所示。这样就将声音转化成的图片永久地保存起来。除此之外，你还可以把图片打印成照片挂起来，甚至印到T恤衫或者杯子上。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 4.13 将舞台存成图片

下一课我们会将这张图片转换为一首曲子，体会一幅图画听起来的感觉。

知识着陆

1. 设计：设计一个正方形。

2. 脚本：按下 1~7 键播放 do~xi 七个音符；播放音符变颜色；弹奏曲子，完成一幅画。

3. 技巧：用图形显示来实现音乐可视化。

视野拓展

如果你拥有了一个 Scratch 账户，就可以把你前三节课的作品都上传到 Scratch 的网站上。单击分享下的“将此作品在网络上分享”，如图 4.14 所示，填写资料后，上传作品。

图 4.14　上传作品之前填写作品资料

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

建议同学们能够填写 3 个标准标签，以便能够通过 Scratch 的网站找到更多的朋友，这三个标签分别是“中国”、“数字艺术家”和你的学校名称。填写“中国”的目的是为了让其他中国的用户找到你，与此同时扩大中国用户在 Scratch 社区中的影响。填写本单元的题目“数字艺术家”作为标签，目的是能够找到跟你使用同样教材的其他同学的作品。所谓“他山之

石，可以攻玉”，这是一种学习的好方法。填写学校名称是为了形成校园的学习社群。

最后一个标签，期望你能够给自己的作品起一个好听的品牌名称，这个名称可能蕴涵着你对 Scratch 的理解，是你彰显个性的天地。创建自己的软件品牌，应该从创建一个具有个性风格的名字开始。最后，把你的全部作品都上传的网站上去吧，仔细品味分享的快乐，如图 4.15 所示。

图 4.15　上传作品到个人主页上

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

上传作品到个人主页上之后，别人就可以查看你的作品了。图 4.15 左上角的文字“想法·程序·分享”正是 Scratch 的精髓所在。图 4.15 所示的这个用户还没有好友，也没有评论其他人的作品，头像也没有上传，看来，他需要做的事情还真不少啊。

创作天地

1. 电子乐器可以用来营造出互动的音乐效果，在各种晚会上很常见。你能运用学到的知识来设计制作一个电子乐器吗？请有音乐才华的同学用计算机制作的小乐器演奏一首曲子，用 Scratch 的录音功能将演奏的曲子录下来，用“选择乐器”功能尝试合奏。

提示：使用录音功能需要做如下操作。单击“声音”选项卡中的“录音”按钮，在弹出的在弹出的“录音机”窗口中单击●按钮即可，如图 4.16 所示。

图 4.16　用录音功能录制演奏的曲子

2. 尝试使用一台电脑播放音乐，用另一台电脑的麦克风来接收声音，并根据麦克风音量大小的变化，将音乐转换为一幅图画。部分代码如图 4.17 所示。

图 4.17　用麦克风实现声音可视化

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 5 课

色辨成音

——“如果”结构和“广播”指令

任务导航

上节课的 DIY 中我们将《欢乐颂》转换成了一幅画，如图 5.1 所示。那么我们能不能将这幅图转化为声音呢？

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 5.1　将图画转化为声音

任务分析

建立一个黑色方块，大小比色块要小，让它作为一个新的角色识别大色块下面是哪种颜色，根据一定的规则就可以将当前色块转换为声音，部分代码如图 5.2 所示。

第 1 步：单击“绘制新角色”按钮，增加一个比色块小的黑色方块。

第 2 步：编写代码，将第 1 行的色块转化为声音。第 1 行共有 15 个色块，使用图 5.3 所示的代码可以弹出《欢乐颂》的第一段。

第 3 步：分析代码。通过观察图 5.3 所示的代码可以看到，循环内分为两部分，第一部分是识别，第二部分是移动。我们如果将识别部分分离出来代码将会更加清楚，这需要使用“广播”指令。

图 5.2　识别当前色块的颜色并转换为声音

图 5.3　将第一行图像转换为声音

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 4 步：创建一个广播模块。首先将“广播”模块拖曳到脚本区，单击模块右侧的下拉按钮，在下拉菜单中选择“新建...”，在弹出的对话框中输入广播的消息名称“颜色转为声音”，如图 5.4 所示。单击“确定”按钮完成广播模块的创建。

第 5 步：修改图 5.3 所示的代码为图 5.5 所示，这样代码就更加简洁、有条理了。

图 5.4　广播模块的创建

图 5.5　使用广播使得代码更有条理

想一想

1. 图 5.6 中的两段代码执行效果有什么区别？
2. 如何给角色设计新的脚本，实现第 2 行的自动解码？

(a)　　(b)

图 5.6　两段代码执行效果的区别

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

DIY　图 5.7 所示的代码可以识别第 2 行的色块，实现了换行和识别两个功能。请自行完成整支曲子。

图 5.7　识别第 2 行色块的代码

知识着陆

1. 代码：“碰到颜色”，“广播”。

2. 技巧：先解决核心问题，从识别一个色块到识别一行色块，循序渐进地解决问题。

视野拓展

Scratch 是一个网络社区，在这个社区里面可以结交到很多好友，让我们来看一看 towujunjie 这个用户的作品，看看能够了解哪些信息。

在 Scratch 网站中，每一个用户都有一个个人主页，以 towujunjie 为例，他的个人主页地址是 http://scratch.mit.edu/users/towujunjie，找到规律了吗？如果你的注册用户名为 jingshan_wujunjie，那么你的个人主页地址一定是 http://scratch.mit.edu/users/jingshan_wujunjie。

现在用户 jingshan_wujunjie 进入了 towujunjie 的主页，如图 5.8 所示，他可以获得哪些信息呢？

图 5.8　添加用户 towujunjie 为好友

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

现在你就可以单击 add to friends 添加另一个 Scratch 用户为自己的好友，他同意之后，你就会出现在他的好友列表当中。通过这种方法你可以迅速在 Scratch 社区中找到志同道合的朋友。

创作天地

1. 修改脚本，用键盘控制解码可视化音乐过程，并用内录的方法录下声音。

2. 图 5.9 中的代码似乎有重复的结构，请用广播指令简化这个代码。

3. 能不能自己画一幅画并转换为声音？如把这图 5.10 中的两幅画转化为声音。

4. 如果有两个角色负责识别声音，能否制作出声音“此起彼伏”的效果呢？

图 5.9 简化代码

图 5.10 图画转化为声音

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 6 课

——链表和字符串

任务导航

笑话和幽默给我们的生活带来了乐趣，利用随机现象产生的奇妙效果会产生一种意想不到的奇趣故事。今天就跟随老师来体验一下，一定会给你留下难忘的印象。

如图 6.1 所示，本来很正常的三个故事，怎么放在“奇趣故事”里面就变得很奇怪？同学们，思考一下源代码是如何制作的吧。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 6.1　奇趣故事

任务分析

奇趣故事的创作主要是利用 Scratch 中的链表，采用变量中的“新建一个链表”功能新建“人物”、“地点”和“事件”三个链表，如图 6.2 所示。使用代码 可以在空白链表中增添数据，使用代码

可以说任意一个人物。

图 6.2 “人物”、“地点”和“事件”三个链表

1. 创建链表并添加数据

第 1 步：单击指令模块区的“变量”按钮，单击“新建一个链表”按钮，在弹出的对话框中填写链表的名称“人物”，然后单击“确定”按钮，完成“人物”链表的创建，如图 6.3 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 6.3 创建“人物”链表

第 2 步：给“人物”链表添加数据，如图 6.4 所示。

图 6.4 给“人物”链表添加数据

第 3 步：以此类推，创建“地点”和“事件”两个链表，并添加数据，如图 6.5 所示。

图 6.5　创建完成的三个链表

2. 程序设计

第 1 步：说奇趣故事。按照表 6.1 中给出的思路，尝试完成“说奇趣故事”部分的脚本设计。

表 6.1　“说奇趣故事”的设计思路

想　法	模　块	脚　本
按下空格键开始讲故事		
说出“人物”链表中的任意数据并等待 1 秒，再说出“地点”链表中的任意数据并等待 1 秒，最后说出“事件”链表中的任意数据并等待 1 秒		

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 2 步：把各种奇趣故事保存下来。按照表 6.2 中给出的思路，尝试完成“保存奇趣故事”部分的脚本设计。

表 6.2　“保存奇趣故事”的设计思路

想　法	模　块
单击角色开始添加故事	

续表

想　法	模　块
三个链表中的数据合并成一个字符串	
将合并后的字符串加入奇趣故事的链表存储	
脚　本	

智多星　保存奇趣故事时，需要搭建字符串连接的复合模块，分为以下几个步骤。

首先，将脚本块插入模块第 1 个空里，再将插入第 2 个空里，得到一个复合模块。然后再一次用模块，将复合模块插入第 1 个空里，将插入第 2 个空里，得到

最后，将合并好的字符串数据，插入第 1 个空里。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

完成设计后，自己来玩一玩，觉得好笑吗？你还发现了什么新问题？有什么新思考？

1. 角色一边说一边表演动作。_____

2. _____

3. _____

你能给角色设计新的脚本，解决以上问题吗？

DIY　绘制角色，使得故事更有趣。通过询问功能，增添数据库的内容，为奇趣故事添加更多的有趣效果。建立“提问回答”数据库的设计思路

见表 6.3。

表 6.3　建立“提问回答”数据库的设计思路

想　法	模　块	脚　本
按下“↑”开始添加数据		
询问人物，将回答加入“人物”链表，再询问地点，将回答加入“地点”链表，最后询问事件，将回答加入“事件”链表。		

学生分组表演情境，用 DV 将学生趣味短剧录制下来。

奇趣故事可以看作是一个游戏，至此我们已经初步地掌握了 Scratch 的一般技巧，可以编写一些小游戏。在 Scratch 中，打开例子中的 Games，可以查看系统自带的例子，如图 6.6 所示。同学们可以自学一下其中的代码，编写一些小游戏。在本书的第 13 课会有一个数码游戏展，到时候期望可以展出一些同学们自己的作品。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 6.6　打开系统自带游戏作品，分析其中的代码

知识着陆

1. 代码：链表，链表的增添数据，引用链表的任意项，询问回答。
2. 技巧：使用字符串操作连接字符，用新的链表记录结果。

视野拓展

单击 Scratch 主页中的讨论区，就进入了 Scratch 论坛，如图 6.7 所示。

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 6.7　Scratch 论坛页面

可以使用网页翻译工具将论坛翻译为中文，如图 6.8 所示。

图 6.8　使用网页翻译工具将论坛翻译为中文

翻译后你就可以更加顺畅地浏览 Scratch 论坛了，如图 6.9 所示。

图 6.9　翻译后的页面

Scratch 论坛提供中文分论坛，这里也是交流学习的好地方。此外，国内的一些 QQ 群也是学习的好地方，你都可以通过搜索找到最适合你的学习方式。

创作天地

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

1. 设计一个表演活动，让每个同学扮演一个人物，然后表演一遍正常情节的故事，最后再按照奇趣故事来临场表演，一定会非常有趣。

2. 给你的奇趣故事增添时间链表。

3. 如果背景能够伴随着地点变换，那一定很有趣，但是可能比较难，你试一试好吗？

4. 询问指令可以用来建立数据库，如记录学生的姓名、性别、年龄、评价等级的数据库。

第 7 课

酷我剧场

——时序控制

任务导航

电影是综合了美术、音乐和戏剧的综合艺术形式。我们可以通过编写程序，集编剧、导演、演员、美工于一身，现在我们就来学习如何通过控制各个人物的出场时间和行为来制作一场视听盛宴吧，如图 7.1 所示。

图 7.1　酷我剧场

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

任务分析

最简单的情节如下，导演宣布演出开始后隐藏，此时一位之前处于隐藏状态的演员上场表演一个节目，然后导演介绍下一个节目。使用外观菜单的 显示、隐藏 可以实现这一功能。

1. 布置舞台背景

绘制或导入舞台背景图片，如图 7.2 所示。

2. 小猫报幕

第 1 步：设计台词及情境。使用 Scratch 默认的小猫作为大导演，在演出开始时报幕。小猫报幕的台词为“我是大导演 Scratch 小猫，演出开始了”、“第一个节目古诗吟诵《枫桥夜泊》”。小猫说完这两句话之后隐藏。

同学们不难发现导演的核心工作是时间控制，即所有演员的程序都用空格键启动，轮到某演员上场时，显示该角色开始表演节目，之后隐藏。

第 2 步：编写小猫报幕的代码，如图 7.3 所示。

图 7.2　舞台背景

图 7.3　小猫报幕代码

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

3. 表演朗诵节目

第 1 步：新增角色。单击“从文件夹中选择新的角色”按钮，从 Scratch 自带的造型中选择 People 文件夹中的 boyshorts，增加新角色小男孩作为朗诵节目的表演者。

第 2 步：设计情境。表演朗诵的小男孩在一开始小猫报幕时应该是隐藏的，等小猫报幕结束后再开始表演节目。小男孩朗诵的诗词内容为“月落乌啼霜满天”、“江枫渔火对愁眠”、“姑苏城外寒山寺”、“夜半钟声到客船”。

第 3 步：编写朗诵节目的代码，如图 7.4 所示。

图 7.4　朗诵节目的代码

DIY 根据图 7.3 和图 7.4 所示的代码，填写表 7.1 每个角色在每个时间段是否显示，显示用“√”表示，隐藏用“×”表示。

表 7.1　角色出场顺序表

时间 / 秒	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
小猫																
小男孩																

想一想

小猫报幕和朗诵节目的程序可以从哪些角度改进呢？发挥你的想象力，试一试吧。表 7.2 中列出了一些可能的改进角度。

表 7.2　改进角度和设想

改进角度	设　　想
造型	如果舞台和每个造型更加精致就更好了
音乐	既然是诗朗诵节目，怎么能只有文字显示没有背景声音呢？
动态	如果有舞蹈节目人物要动起来才好看
互动	如果节目表演完毕之后观众能够评分就更好了，或者在表演过程中和观众互动，那就有趣多了

清華大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

4. 表演舞蹈节目

第 1 步：小猫继续报幕。朗诵节目表演完之后，小猫需要介绍下一位舞蹈演员出场。小猫的代码如图 7.5 所示。

想一想

思考一下舞蹈演员出场之前应该等待多少秒。

图 7.5　小猫继续报幕

第 2 步：设计造型。从 Scratch 自带的造型中选择 People 文件夹中的 ballerina-a，导入跳舞小女孩的角色，并添加多个造型，如图 7.6 所示。

第 3 步：选择音乐。在“声音”选项卡里单击“导入”按钮，在弹出的“选择声音”对话框中选择 Scratch 自带的 Music Loops 文件夹中的GuitarChords1，给跳舞的小女孩配乐，如图 7.7 所示。

第 4 步：添加代码，使小女孩伴随音乐动起来。由于选择的音乐长度是 7 秒，在这段时间里要求小女孩更换 10 次造型，所以小女孩每换一次动作需要等待 0.7 秒，参考代码如图 7.8 所示。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 7.6　给跳舞的小女孩设计造型

图 7.7　给跳舞的小姑娘设计配乐

图 7.8　小女孩跳舞

DIY 如果下一个节目是相声或者讲笑话就比较容易，因为只需设计对话就可以了，小品有一定的难度，你愿意挑战吗？

想一想

1. 人物从舞台侧面上场应该如何制作？
2. 我的小品情节如何设计？

DIY 如果期望下一个节目的人物能够从左侧走到中间来，如图 7.9 所示，怎么实现这个效果呢？

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 7.9　人物入场

解决方案 1：

把人物放在初始位置，双击，在动作菜单的 移到 x: 0 y: 0 中会出现人物的初始位置，拖动初始位置脚本块到代码区，然后将人物移到舞台中央，双击，然后拖动新位置脚本块到代码区，使用“在……秒内，平滑移动到坐标”的代码可以实现人物移动，如图 7.10 所示。

图 7.10　人物移动代码

解决方案 2：

上面的那种方法人物“飘入”舞台，缺乏行走的动态，可以设计人物的 4 个不同的造型，实现边走边移动的效果，如图 7.11 所示。

图 7.11　人物走动造型及代码

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

设计故事情节常用的方法是利用四格漫画纸，先在纸上设计一个简单的故事情节，然后再思考如何用 Scratch 实现，下面就给了一个参考的四格漫画纸，如图 7.12 所示。可以设计一个剧情，写在下面的四个格子里面。

漫画纸上画出了小格子，每一个小格子相当于 Scratch 中的 10×10 像素的小格子。试着创作自己的作品吧。

图 7.12　四格漫画纸

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

知识着陆

1. 脚本：“显示”、“隐藏”、“在……秒内移动到坐标”。
2. 设计：控制每个角色的出场时间。
3. 技巧：用漫画格子纸辅助设计故事。

视野拓展

之前，我们介绍了 Scratch 官网的情况，现在我们将视角转向国内，在国内最好的 Scratch 论坛是 www.iscratch.org，如图 7.13 所示。

图 7.13　www.iscratch.org 论坛

这个论坛介绍了 Scratch 家族的其他成员，特别值得一提的是 BYOB，你可以下载一下并比较一下 BYOB 和 Scratch 的区别。此外，论坛提供 Scratch 的网页版本，如图 7.14 所示。如果你有一部智能手机，还可以用手机来编写程序，这样就可以随时随地地编写程序了。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 7.14　手机版 Scratch 界面

创作天地

1. 尝试编写程序调查观众最喜欢哪个节目。请用侦测菜单的询问、回答语句将观众最喜欢的节目名字存储在链表“观众反馈表”中。

2. 一位同学发现有的时候时间线对不齐，他使用侦测菜单中的计时器功能进行了研究，实验发现，图 7.15 左图的代码实际执行时间不是 7 秒，而是 7.38 秒，请思考其中的原因，并且说说这个结果对导演作品有怎样的影响。

3. 你知道格子纸是怎么做的吗？使用下面的代码你可以用 Scratch 为自己画一张格子纸，如图 7.16 所示。

4. 用角色小男孩中的声音模块的录音功能，给小男孩朗诵的古诗配音。

5. 如何把全班设计的优秀节目汇总成一个新的演出？

图 7.15　人物运动时间的精确测量

图 7.16　绘制格子纸

清華大學出版社
SINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 1 单元综合实践活动

同学们，我们的“数字艺术家”单元结束了，你的收获怎么样？你是更喜欢绘画还是音乐抑或是故事？大家一定都能感觉到编写程序在这些艺术领域应用之后，把这些领域变得更有趣了。通过七节课的学习，相信同学们已经掌握了程序的基础知识，能够根据需求编写一些简单的程序了，现在我们就用电子乐队这个案例来综合地应用一下前面所学的知识吧。

同学们可以组成一个小组，每人负责一项乐器，再加上一个主唱，通过练习，体验合作的快乐。先看看参考的程序界面吧（见图 Z1.1）。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 Z1.1　电子乐队界面

这里右面的小猫负责钢琴，用键盘 1~7 控制；左面的戴帽子的男生负责电吉他，用 Q、W、E、R、T、Y、U 键弹奏；下面的 5 面鼓用鼠标控制，单击后发出对应的声音。部分代码如图 Z1.2 所示。

接上麦克风以后，小猫会随着音量值忽大忽小，而小男孩会一边演奏一边跳街舞，再加上下面的小鼓，一个电子乐队就做成了。

别急，还差一个主唱，主唱也要伴随着音乐有一些变化才好，至于怎么变

图 Z1.2　电子乐队部分代码

化，就请你们小组自己设计好了。

告诉大家一个好消息，本书适用的 Scratch 版本是 1.4，当软件升级为 2.0 之后，Scratch 能够实时地用摄像头采集图像，可以想象，那时我们的乐队的形象出现在大屏幕上，该是多么酷的一件事情！

最后选择一首曲子来试一试吧，要注意，从网上搜到的简谱一般只有主旋律，每个乐器怎么配合主旋律就需要大家自己来设计了，如果你运气好，能够找到已经编曲完成的一首曲子的分谱，那就更好了！祝你们成功！

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 2 单元

数字科学家

在数字科学家这个单元，我们会将Scratch作为一个研究工具来使用。本单元的核心概念是“数据”，如何获取数据、怎么存储数据、用什么工具分析数据、数据呈现的稳定的结论应该如何表达。期望同学们能够通过本章的学习，掌握初步的科学研究方法。

神圣一票

随机探秘

统计集成

二百 CLUB

眼疾手快

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 8 课

神圣一票

——变量和数据可视化

任务导航

计数器是最常见的程序的一种应用，比如在景点检票处都有统计当前人数的装置。本课，我们使用 Scratch 制作一个投票系统，分别统计班级里喜欢猫的同学和喜欢狗的同学的数量。程序界面如图 8.1 所示。

图 8.1　投票系统界面

任务分析

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

在 Scratch 中使用 [redacted] 菜单，新建一个变量，将其命名为“次数”。使用图 8.2 所示的程序就能够统计某个键（如 a）按下的次数，并且在单击绿旗的时候将变量值清零。建立两个这样的变量，即可分别统计出喜欢猫或者狗的同学的数目。

图 8.2　投票系统核心代码

1. 建立猫的计数器

第 1 步：新建变量“猫的次数”。单击指令模块区中的“变量”按钮，单击“新建一个变量”按钮，在弹出的对话框中填写变量名称“猫的次数”，然后单击“确定”按钮，完成变量“猫的次数”的创建，如图 8.3 所示。

图 8.3　新建变量“猫的次数”

第 2 步：按照表 8.1 中给出的思路，尝试完成统计“猫的次数”的计数器。

表 8.1　计数器设计思路

想　法	模　块	脚　本
如果喜欢猫，就按 a 键		
将“猫的次数”的值增加 1		
当绿旗被点击		
将“猫的次数”的值清零		

清华大学出版社 SINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

我们从以下几个角度再思考一下猫的计数器，见表 8.2。

表 8.2　思考猫的计数器

角　度	思　　考
数据的获取（感测）	按键 a 按下
数据的存储	变量：次数
数据的变化	每按下一次 a 键，变量次数的数值增加 1
数据的呈现（表达）	用变量在显示窗口上呈现
数据的初始值	数据的初始值是 0，并且用绿旗来归零

2. 建立狗的计数器

类似猫的计数器，制作狗的计数器的时候，要先有存储的位置，然后再考虑数据的获取、存储、变化和呈现，可以采用以下两种思路。

思路 1：新建一个小狗的角色，在其中重新编代码。

思路 2：由于狗的计数器代码与猫的计数器代码具有相似性，复制猫的角色，修改造型和代码。为了节省时间，我们采取后一种思路。

第 1 步：复制角色猫，如图 8.4 所示。在新角色脚本区的造型选项卡中，导入程序自带的小狗的造型，并删掉原角色中猫的造型。

第 2 步：新建变量“狗的次数”，设定“l”作为输入按键，初始值为 0。更改角色狗的脚本代码，将“a”改为“l”，将“猫的次数”改为“狗的次数”，如图 8.5 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 8.4　复制角色猫

图 8.5　编写狗的计数器代码

第 3 步：双击舞台上的变量，可以将其转换为较大模式。将变量和角色放置到舞台上的合适位置，如图 8.6 所示。

图 8.6　界面设计

3. 测试程序并投票

测试程序，看看是否可以完成计数。

完成测试后，使用编写好的程序，让同学们进行投票，最终的结果如图 8.7 所示。

图 8.7　宠物投票器

想一想

完成测试后，你能不能用科学的语言描述一下图 8.7 所示的投票结果，需要包含以下信息：哪个班级在一次什么样的活动中举行了投票，参加投票的人数共计多少人，其中每个投票选项的票数，最终的结果是怎样的。

清华大学出版社

4. 改进投票程序

上面的投票程序可以从不同的角度进行修改，如表 8.3 所示。

表 8.3　投票程序的改进

角　度	改 进 方 法
投票的内容	自选一个主题，但是投票选项之间要有可比性
数据的获取	可以用单击角色作为获取
数据的存储	使用链表存储数据
数据的呈现	使用更活泼的形式，比如柱状图，来呈现当前的票数

想一想

你会优先对程序进行哪些修改？为什么？除了表 8.3 列出的几个角度以外，你能否想到其他方面的改进？

DIY 我们以数据的呈现为例来修改一下投票的程序。图 8.8 是用柱状图使得投票的效果更为直观的核心代码，试一试吧，看自己能不能做出图 8.9 中的效果。

图 8.8　柱状图核心代码

图 8.9　用柱状图使得投票结果更加直观的效果

想一想

1. 图 8.8 所示的程序如何初始化：变量归零、猫回到原来的位置、清除图章效果。

清華大學出版社

2. 如果在图 8.8 所示的程序，将“图章”和“将 y 坐标增加 10”两个脚本块互换一下位置，会有怎样的区别？

3. 这个柱状图还不完美，如果在猫的下方显示一个方形的柱状图就更好了，应该怎么实现呢？

知识着陆

1. 脚本：新建变量，将变量的值增加 1，将变量的值设定为。
2. 设计：将变量的数值可视化。
3. 编程习惯：如何提出对程序的修改意见，应该优先修改哪些部分。
4. 应用：计数器的其他应用。

视野拓展

你想做一个可以放在手中的投票按钮吗？这样，就可以按开关进行投票，而不需要使用鼠标和键盘，会使投票的体验更加直观，现在就来介绍计数器的做法。

1. 找一个不用的耳机或者麦克风，将音频头和一小段音频线剪下来。

2. 将这个音频头插入计算机的麦克风接口，在 Scratch 中勾选 音量值，音频线里面有 3~4 根线，其中一定有两根线相碰后分开时音量值会有一个先变大后变小的过程，把这两根线找到。

3. 使用图 8.10 所示的代码制作一个计数器。

现在就需要你想一想，怎么把这两根线和一个按钮接起来，由于耳机接口能够接受电路短路，所以这样做是安全的，祝你成功！

图 8.10　麦克风计数器

创作天地

1. 计数器是一种非常常用的代码，你可以将角色连同代码导出存储成角色“计数器”，这样再次使用时导入这个角色后，变量连同代码就一同被导入了，如图 8.11 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 8.11　输出这个角色，导入含有代码的角色

2. 自己编写一个投票程序，如“谁适合做信息技术课代表？”。

3. 如果用链表来存储数据，图 8.8 的程序要做哪些修改？

提示：将链表的某一项增加 1 的代码如图 8.12 所示。

图 8.12　将链表的某一项增加 1 的代码

4. 如果用 将角色的大小增加 15 作为票数可视化的代码将会怎样？

5. 用计数器统计一篇英文文章中 26 个字母出现的次数，同学们可以彼此交流一下次数，看看在英文中，哪些字母出现的次数多，哪些字母出现的次数少。

第 9 课

随机探秘

——数据的导出和分析

任务导航

掷色子是生活中最常见的随机现象，本课，我们使用 Scratch 编写一个模拟投掷色子过程的小程序，让小猫说出色子上当前的点数，如图 9.1 所示。通过多次模拟投掷色子的过程，获取数据，然后借助 Excel 统计色子上每个点数出现的次数，研究随机现象的规律，如图 9.2 所示。

图 9.1　小猫说出色子的点数

图 9.2　数据汇总的结果（投掷 300 次）

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

任务分析

可以使用 [redacted] 来模拟投掷色子的过程，然后让一个角色说出这个随机数，代码如图 9.3 所示。

图 9.3　模拟投掷色子过程的代码

程序的核心是随机数，虽然我们在前面多次使用过随机数，但是我们没有系统地研究过随机数的规律。比如取 300 个 1~6 的随机数，每个整数的数目是不是都是 50 个？

这是一个将程序作为研究工具的实验，首先要回答以下两个问题。

（1）研究的问题：你研究的问题是什么？对问题的答案你有什么猜想？

（2）使用的工具：你准备如何研究这个问题？要获取多少组数据？如何存储这些数据？你打算如何分析这些数据？

1. 获取数据

获取多组数据常常需要使用链表来存储数据，如图 9.4 所示。

图 9.4　用链表结果来存储随机数

按空格 300 次不难获得 300 个随机数，那么，怎么知道其中有多少个“1”呢？

2. 统计色子上每个点数出现的次数

统计色子上每个点数出现的次数可以采用很多种思路，如可以编一个程序来记录 1~6 各个数据出现的次数；或者使用数据处理软件，辅助完成统计的工作。

在科学研究中，虽然程序理论上可以解决所有的数据处理的问题，但是有时候局限于现有的编程水平，或者追求更快的速度，常常需要结合应用软件来完成数据处理工作。下面介绍用 Excel 的排序功能来统计 1~6 出现的次数的方法。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 1 步：在链表上右击，选择“输出”命令，如图 9.5 所示，在弹出的对话框中选择合适的存储位置，将链表数据输出为 txt 文件。

第 2 步：将 txt 文件中的数据复制粘贴到 Excel 中，如图 9.6 所示。

图 9.5　输出链表数据

图 9.6　将数据复制粘贴到 Excel 中

第 3 步：将数据从小到大升序排列，如图 9.7 所示。

图 9.7　将数据升序排列

注意：在排列之前，请复制所有数据在工作表Sheet3中，Sheet1 用于保留原始数据。

第 4 步：数出每个数字的个数。方法有很多，比如看左边的编号，或者选中所有的数字 2 的单元格，然后在 Excel 右下角会显示出当前单元格的数目 计数: 44 ，或者把所有编号为 2 的单元格剪切、粘贴在旁边的那一列。最终将数据汇总到 Sheet3 中，如图 9.8 所示。

图 9.8　数据汇总的结果

清华大学出版社 SINGHUA UNIVERSITY PRESS

实验的结果和你之前的猜想一致吗？和你周围的同学们比较一下，实验的结果相同吗？

DIY

可以通过改进代码，使用重复执行语句，增大数据量，让计算机自动生成 600 个随机数，代码如图 9.9 所示。

图 9.9　用重复执行语句生成 600 个随机数

想一想

1. 你的猜想正确吗？
2. 是不是数据量越大，每个数字出现的数目占总数目的百分比就越接近？
3. 为了获得更多的数据，能不能将其他同学的数据和自己的数据合并呢？

知识着陆

1. 脚本：将链表导出。
2. 设计：从获取、分析数据的角度验证猜想。
3. 编程习惯：多种软件共同使用提高效率。

视野拓展

编程的英文 programming 有“按照顺序做一件事”的意思，是说程序中任何代码都会经历一段时间，就连循环也不例外。你可以试着做一个小实验，按照图 9.10 所示的代码记录 100 次循环所需要的时间，求出每次循环所用的时间。

链表导出时，更改扩展名 txt 为 xls，导出成 Excel 文件，实验发现一个空循环 100 次所需要的时间大约是 2.5 秒，每次循环大约需要 0.025 秒，你可以研究一下这 100 组数据的最大值和最小值是多少，并思考影响循环时间的因素。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

懂得了这个道理，就不难理解图 9.11 所示的“秒表”程序为什么不能准确地计时了，事实上所有程序语言都有一个相对固定的循环时间，这是深入研究任何一门语言都要考虑的问题。

图 9.10　循环 100 次所需要的时间研究

图 9.11　“秒表”程序

创作天地

1. 有些同学提出绘制 6 个不同点数的色子造型，用图 9.12 的代码来实现掷色子的效果，你也可以试一试。

2. 一位同学试图改进图 9.12 的代码，却出现了图 9.13 的效果，你能帮他修改正确吗？

图 9.12　用点数来模拟掷色子的过程

图 9.13　造型点数和说的点数不一致

3. 试一试使用插入柱形图按钮，将选中的数据生成柱形图，如图 9.14 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 9.14　用柱形图来分析数据

第 10 课

——自动生成柱状图

任务导航

在上一课中，我们通过模拟掷色子的过程，研究了随机数的规律。其中的数据分析环节是用 Excel 完成的。本课，我们使用 Scratch 编写一个软件来完成数据的分析，得到更加直观形象的结论，如图 10.1 所示。

图 10.1　统计掷色子结果的柱状图

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

1. 分析软件需求及目标

用 Scratch 编写程序来研究随机数的规律，相当于编写一个科学研究软件，需要考虑软件编写的必要性。自编软件的优点是省去了“数据导出”→“Excel 分析”的过程，会节省数据分析的时间，但是需要进行程序开发。为了能够得到更加直观形象的分析结论，是很有必要自编软件的。

编写一款软件，首先需要明确想要编一款什么样的软件，其初级目标、中级目标、高级目标分别是什么。中级目标是软件的核心任务，完成了中级目标，软件的编写就算成功。初级目标是基础研究，是基于现有的水平和时间，将中级目标进行的简化，可以是完成核心代码，也可以是积累一些基础数据。高级目标是在中级目标基础上的提升，有时是软件原理上的创新，有时是小改

进，可以算作是对软件的进一步地追求。初级目标、中级目标和高级目标，都要围绕着同一个“核”，这样软件的编写才科学、高效。

想一想

分析 300 个随机数中 1~6 的数目，这个软件的三级目标是怎样的？

我们可以这样整理三级目标，如表 10.1 所示。

表 10.1　三级目标

中级目标	链表由从 1~6 的 300 个数据组成，编写出一个软件，统计出每个数字出现的次数
初级目标	只统计出 1 出现的次数
高级目标	用柱状图反映出每个数字出现的次数，可以进一步表现出每个数字出现的次数相对于总次数的百分比

2. 算法及程序设计

从表 10.1 中可以看出，初级目标是为了解决这个程序的核心算法。算法是指程序中解决问题的核心方式，大部分的算法都可以从生活中得到启示。比如“在 1~6 间随机选一个数”这种随机算法，就与生活中的掷色子问题对应。这种联系生活研究编程算法的思考方式，称为生活算法。那么找到 300 个随机数中 1 的个数与生活中的哪个过程类似呢？

比如，有一个袋子里面装着 300 个标有 1~6 六个数字的乒乓球，每次只能从袋子中拿出一个乒乓球，如果是 1 就放在另外一个袋子中，不是 1 就扔掉。这个过程的代码如图 10.2 所示。

图 10.2　统计链表中数字 1 出现的数目代码

想一想

1. 编写图 10.2 所示的代码的过程中，需要新建哪些变量？

2. 如果链表中超过了 300 组数据，图 10.2 中的代码还能不能解决？

3. 图 10.3 的代码可以完成初级目标，那如何修改一下它，让其完成中级目标呢？

DIY　编写可以统计 1~6 六个数字出现次数的代码。从变量的角度考虑，需要在图 10.2 的代码中新建哪些变量；从代码的角度考虑，统计数字 2 出现次数的代码应该放在哪个位置，与统计数字 1 出现次数的代码相比有什么区别。核心代码如图 10.3 所示。

图 10.3　统计每个数字出现的次数

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

智多星　使用超速模式运行程序，会使程序运行的速度提高 10 倍，如图 10.4 所示。

图 10.4　超速模式下程序运行的速度会大大加快

想一想

1. 如果让链表中存储 6 000 个随机数，然后让程序自动分析结果应该怎么做？完成这个实验，程序运行需要多长时间，是不是比 Excel 的方法快？

2. 如何让结果可视化呢？

3. 如何生成柱状图？

4. 如果能够在计数完成之后自动生成柱状图，程序的效果就大大提升了，请你思考一下，需要增添哪些新角色？

第 1 步：绘制代表每个数字出现次数的圆柱。可以使用绘图编辑器绘制，柱的高度要大于 150 个像素，注意需要选择“设定旋转中心”工具，将旋转中心设定为红色柱的顶端，如图 10.5 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 10.5　绘制代表每个数字出现次数的圆柱

第 2 步：按照图 10.6 所示的代码，可以将柱状图红色部分的上沿和数字 1 的数目保持一致。制作 6 个这样的角色，就可以实现柱状图效果了，最后用一个灰色的色块将所有彩条的下缘挡住，只保留纵坐标大于 0 的那部分，这样，柱状图就完成了，如图 10.7 所示。

图 10.6　生成柱状图

图 10.7　自动生成柱状图

第 3 步：显示每个数字出现数目所占百分比。如果将图 10.6 改进为图 10.8 所示的代码，可以显示出每个数字出现数目占总数的百分比。

图 10.8　显示每个数字出现数目占总数的百分比

DIY

如果我们换一个思路，不从分析已有链表的数据出发，将实验的过程理解为：掷一次色子，得到哪个点数，就在该点数所在的一栏加 1，最后统计每个点数出现的次数和百分比，程序会有什么样的变化？图 10.9 给出了一个参考的思路。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 10.9　将随机数的产生、识别计数、分析一体化的代码

想一想

图 10.10 是 12 万组数据汇总后的结果，看看是不是每个数字的出现的可

能性是六分之一。

图 10.10　12 万组数据的分析结果

知识着陆

1. 脚本：删除链表中的第 1 项，链表的长度。
2. 设计：如何生成一个柱状图。
3. 编程习惯：在程序编写时，设计初级目标、中级目标和高级目标。

视野拓展

清华大学出版社

有一位同学制作了一只“机器老鼠”，每碰它一下，它就在 1 秒钟的时间里向前移动，如图 10.11 所示。

图 10.11　机器老鼠

但是他发现机器老鼠在 1 秒钟内移动的距离基本在 40 左右的几个数之间变化，你能帮助他研究一下都可能出现哪几个数，在多次实验的过程中每个数出现的百分比是多少吗？此外这只机器老鼠能不能有避障之类的其他功能呢？

在 http://scratch.mit.edu/users/towujunjie 介绍了用 Scratch 制作一个虚拟机器人的方法，同学们可以试一试。

创作天地

1. 分析图 10.12 所示的代码，哪些代码是相似的结构。

2. 如果使用图 10.2 所示的代码，链表最后就被清空了，这样原始数据就难以保存下来。一位同学做了图 10.13 所示的改进，请分析一下代码执行的过程。

图 10.12　分析代码的相似性

图 10.13　使用变量 i 来扫描链表中的所有数字

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 11 课

——计时器和散点图

任务导航

在数字科学家的小圈子里面，有一个叫二百俱乐部（200club）的精英团体，加入的标准是 30 秒内可以按 200 次空格。之所以成立这个俱乐部，是因为许多电脑游戏中涉及到每分钟电子次数这个概念，1 分钟内按键的次数越多，说明按键速度越快，对攻时就越占优势。

本课，我们设计一个程序来测定 1 分钟内按空格的次数，并使用 Excel 对数据进行分析，观察按键时间随次数变化的规律，如图 11.1 所示。然后再编写一个程序，看看谁可以加入二百俱乐部。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 11.1　测定按键速度

Follow Me

1. 制作简单的测定按键速度的程序

（1）确定按键速度软件的目标

想一想

请同学们思考并填写测定按键速度软件的初级目标、中级目标和高级目标

（见表 11.1）。同时想一想，完成每个目标需要建立哪些变量，核心算法又是怎样的。

表 11.1　测定按键速度软件的目标

中级目标	
初级目标	
高级目标	

（2）设计界面及编写代码

第 1 步：建立“按键次数”变量。

第 2 步：在侦测菜单中勾选计时器，可以在舞台上显示一个秒表，使用脚本块，可以使秒表归零。

第 3 步：编写代码。完成这个研究，最简单的代码如图 11.2 所示。

图 11.2　按键速度的研究

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 4 步：测试 1 分钟内的按键次数。单击绿旗，计时器归零的同时，变量“按键次数”也归零。此时开始按空格键，当舞台上的到达 60 的时候停止按键，此时变量“按键次数”的数值，就是测试者 60 秒内按下空格键的次数，用按键次数除以 60 秒就是按键速度。

想一想

1. 这个程序可以做哪些改进？你打算优先做哪个改进？为什么？

2. 与你的同学交流一下改进的意见，分析一下大家的改进一般都从哪几个角度进行，每个角度应如何改进。

3. 进行多次实验，看看你的按键速度是否是一个基本不变的数。

4. 想一想，按键速度可能受哪些因素的影响呢？

DIY 按键速度指的是 1 分钟内能够完成的“按下 – 弹起”这个动作的次数。而图 11.2 所示的程序如果一直按着空格键不放，按键次数会一直不断增加。如果不解决这个问题，就难以保证测量的准确性，你能想个办法，攻克这个难关吗？

2. 改进程序

（1）增加链表以提高程序的精确度

上述程序中，仅靠眼睛来判断计时器达到 60 秒时停止按键是不够准确的。我们可以通过新建一个“时间”链表，记录每次按下空格键的时间，这样可以更加精确地统计 1 分钟内按键的次数。如图 11.3 所示，链表中最后两次按下空格键的时间已经超过了 60 秒，就应该删掉。测试者 1 分钟按键的次数应为 335 次。

图 11.3　用链表提高按键计数计量的精确度

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

参照图 11.4 中所示的代码，编写脚本。

图 11.4　增加链表以提高程序的精确度的代码

（2）使用 Excel 分析数据

在链表上右击，选择“输出”命令，将链表中的数据导入 txt 文件中，再粘贴到 Excel 中。在 Excel 中，选中“时间 / 秒”这一列的所有数据，插入散

点图，可以看到时间随次数的变化可以近似地看做是一条过原点的直线，如图 11.5 所示。

图 11.5　用 Excel 绘制时间随按键次数变化的散点图

想一想

如何理解这条直线呢？通过这条直线，你能够近似地估计出这位同学按 100 次空格键需要多长时间吗？200 次空格键需要多长时间？

DIY

设计一个判断是否能加入 200 俱乐部的程序。将图 11.4 所示的代码进行如图 11.6 所示的改进，就可以制作一个简单的研究工具，来判断谁能够加入 200 俱乐部。一般五年级的学生 100 个当中只有三五位同学可以加入，快快挑战一下吧。

图 11.6　200club 检测程序

清華大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

1. 根据按键速度的研究数据，你还有哪些猜想？
2. 按键速度的研究软件还有哪些地方需要改进？

知识着陆

1. 脚本： 和。
2. 编程习惯：在软件编写的过程中，如何进行技术攻关。
3. 数字科学素养：如何根据数据提出问题，进行猜想，实验验证。

视野拓展

在 Scratch 的例子的 Sensors and Motors 当中介绍了 Scratch 的传感器板的使用方法，如图 11.7 所示。

图 11.7　Scratch 传感器板介绍

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

请你观察一下侦测菜单中的传感器模块的功能，如图 11.8 所示。你会发现传感器板的功能还比较强大，可以侦测距离、按键、音量、光照等信息。

图 11.8　Scratch 传感器板的功能介绍

如果你想了解更多关于传感器板的知识，可以登录 http://scratch.mit.edu/users/towujunjie，进入传感器板专区，相信你会很有收获。

创作天地

1. 一位同学将图 11.4 所示的代码作了如下简化，如图 11.9 所示，你觉得

这样做好吗？

2. 一位同学错误地把图 11.4 的程序中“计时器归零”的代码放错了位置，如图 11.10（a）所示。并得到了如图 11.10（b）所示的链表，老师看了后却夸奖他，说从链表的第 2 项开始，数据都非常有意义。思考一下这是为什么？

图 11.9　用链表的长度来记录次数

(a)

(b)

图 11.10　计时器归零代码的特殊用法

3. 一位同学发现可以将第 2 项减第 1 项的值作为第 2 次按空格键的反应时间，依次类推，第 2 次以后的反应时间都明显小于第 1 次的反应时间，如图 11.11 所示，请你帮他分析一下可能的原因。

4. 尝试用图 11.12 所示的两个代码改进程序，使按键计数在 60 秒后自动停止。

图 11.11　数据的初始误差

图 11.12　使按键计数在 60 秒后自动停止

5. 一位同学在采集数据的过程中偷懒休息了一小会儿，然后累了，请别的同学替他按空格键。这些细节都显示在了图 11.13 所示的图像中，说说这是为什么？

6. 有的同学认为，上午时的反应速度应该比刚吃过午饭的时候快，你能够帮他设计一个实验计划吗？

7. 一位同学研究了食指和小指同样按键次数所消耗的时间，得到图 11.13，你能根据图 11.14 帮他得出什么结论吗？

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 11.13　使用散点图发现数据细节

图 11.14　食指和小指同样按键次数所消耗的时间

8. 对同一组数据，一位同学除了画出了时间随按键次数的变化图外，还画出了次数随时间的变化图，如图 11.15 所示，你能说出这两幅图的联系吗？

9. 将本课的数据写成一个实验报告。

10. 探究一个因素对按键速度的影响。

图 11.15　按键次数与时间的关系图

第 12 课

——因素分析和差异比较

任务导航

我们生活中说“眼疾手快”是指从眼睛作为传感器接收到视觉信号，大脑分析后作出动作指令，再控制手做出反应的整个过程。在上节课当中，从按下绿旗到第一次按空格键之间的时间间隔，就是一个反应时间。

本课，我们通过小猫造型的变化来测试视觉反应时间。小猫手中会突然拿起一根棒子，测试者看到小猫拿起棒子后立马单击小猫，使用计时器工具计算反应时间并让小猫说出反应时间，如图 12.1 所示。

(a) 变化前　　(b) 变化后

图 12.1　测试反应时间

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

Follow Me

1. 设计造型

设计小猫变身后的造型如图 12.1（b）所示。

2. 编写代码

图 12.2 是原始程序，为了增加小猫变身的不确定性，让小猫等待随机数秒后再变身，变身后，计时器归零。看到小猫举起棒子后，按下小猫，测定出反应时间。

图 12.2　反应时间的测定软件

3. 存储数据并计算平均值

新建一个“结果”链表，将多次反应时间的数据存储下来。记录 20 组数据，将数据从链表中导出，利用 Excel 中求平均值的功能，自动计算平均值，如图 12.3 所示。

图 12.3　求平均值

DIY

进行多次实验，看看反应时间是否稳定。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

4. 生成散点图

利用 Excel 将 20 次实验数据生成散点图，如图 12.4 所示。

图 12.4　视觉反应时间的散点图

想一想

1. 图 12.3 中左侧表格的第一组数据是否应该删掉？为什么？

2. 使用图 12.3 右图中的最大值和最小值按钮，能不能求出 20 次实验的最大值和最小值？

3. 有没有一些因素会影响到我的视觉反应时间？

5. 使用变量计算平均值

我们可以使用变量 i 来统计 20 组“结果”链表的总和，再计算出平均值。程序代码如图 12.5 所示。这里要注意变量 i 的使用，可以使用编辑菜单中的“开始单步执行”来体会每次循环中，i 数值的变化。

图 12.5　计算平均值的代码

想一想

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

1. 既然 Excel 用起来很方便，有没有必要编写代码来计算平均值？

2. 思考如何编程计算出最大值和最小值？

3. 可不可以将数据可视化？

DiY 请你使用 代码，研究一下你的听觉反应时间，看看平均值与视觉反应时间相比，哪个大。

知识着陆

1. 脚本：计数变量 i 的使用。

2. 编程习惯：使用“单步执行”来调试和理解代码。

视野拓展

你是否见到过舞台上的演员在和大屏幕上投影的虚拟人打斗？这种用计算机增强现实世界中事物互动效果的技术称为增强现实技术。你可以在创客嘉年华的网站上看到很多这样的案例。此外你还可以想一想，有没有增强虚拟技术呢？用一些简单的材料把你的显示屏上的互动艺术作品变得更有创意吧，对着它拍手，它会变换不同种类的花给你！（见图 12.6）

图 12.6　增强虚拟：我的心中每天生出一朵花

如图 12.7 中的代码所示，这个作品的核心效果就是麦克风传感器，通过判断声音响亮的程度，作为是否变换造型的标准。那么有一个问题等待你去解决：如何判断音量值大于多少的时候才算“声音响亮”？仔细研究一下吧。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 12.7　造型设计和核心代码

创作天地

1. 在测量听觉反应时间时，使用代码 和 会有什么区别？

2. 一位同学觉得，既然每一句代码都要消耗时间，那么图 12.2 中的 就不能改成 。因此他设计了一个实验方案，统计执行

100 次“切换到造型　变化后”所需的时间，你能和他一块儿研究一下吗？探讨一下“切换到造型　变化后”脚本块的位置会对实验结果产生怎样的影响。

3. 图 12.8 是一位同学听觉反应时间和视觉反应时间的散点图，你能从图中得出怎样的结论？

图 12.8　视觉反应时间和听觉反应时间的比较

4. 一位同学完成了听觉反应时间的可视化程序，如图 12.9 所示左图右上角红色的星星代表 20 组数据，蓝线代表平均值，你能仿照他的程序试一试吗？

图 12.9　听觉反应时间的可视化

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

5. 图 12.9 所示的程序的一个缺点是，数据的可视化和数据的采集是分离的，你能想办法将它们同步起来吗？

6. 将本次课的实验数据写成一个实验报告。

第 2 单元综合实践活动

结束了“数字科学家”单元的学习，你一定对“数据”和“稳定的规律”这两个概念有了深入的了解了吧。我们研究科学的一个重要目的是学以致用，那么反应时间的研究能够有什么具体应用呢？让我们做一个募捐程序吧，用技术来帮助需要帮助的人。

同学们，传统的募捐形式比较单一，如果把募捐和游戏结合起来，效果应该会好很多。通过反应时间的研究我们发现，大部分人的反应时间都差不多，极少人反应很快，对于一个人，做 100 次，可能只有五六次反应超快，那么让人和计算机比反应时间，每玩一次需要捐出 1 元钱，如果比计算机快就可以拿一个小礼物，效果一定不错。很期望看到学生们拿着计算机四处募捐的场景啊，让我们从小做善事，并且善于做善事。

先看看参考的程序界面吧，如图 Z2.1 所示。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 Z2.1　程序募捐界面

背景图显示的是游戏的规则，有小猫和魔法帽两个角色，它们各有两个造型。具体的游戏规则，你看图 Z2.2 所示的源代码就知道了。

图 Z2.2　程序代码

思考一下，程序有几个变量？哪个变量控制游戏的难度？请同学们注意，难度设置要合适，过低自己会赔钱，过高同学们就不愿意玩了。

最后给大家几个小建议：

1. 背景和角色造型的设计要和募捐主题相关，募捐的效果就更好了。

2. 在真实募捐之前，可以请志愿者模拟实验，判断程序难度是否合理。

3. 如果添加数据记录功能，能够让人玩完游戏后显示他是第几号玩家，他的反应速度在全部玩家中的百分比，将会很大地促进玩家继续捐款。

4. 确定一个难度之后，用 Scratch2exe 生成一个 exe 文件，就可以交给不会编程序的同学帮助你募捐了，毕竟众人拾柴火焰高！

当然，最重要的事情，是将善款妥善地交到被帮助的人手中。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 3 单元

数字工程师

学习完了“数字科学家”这个单元之后，同学们应该具备了用科学研究的方法进行项目技术攻关的初步能力，现在就是你小试牛刀的机会。本单元除了要展示同学们编写的游戏作品之外，更重要的是让同学们在接近真实的工程情境当中，提升自己根据使用者的需求编写程序的能力，成为一名优秀的数字工程师，未来的世界等待你们去改变。

游侠比武

守护精灵

电子点菜

数学出题

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 13 课

游侠比武

——只适用于该角色的变量

任务导航

利用 Scratch 可以做很多游戏，同学们可以自编一些小游戏，相信学习完了“数字艺术家”和“数字科学家”两个单元之后，随着对 Scratch 语言的深入，同学们也不断改进了自己的小游戏。今天，我们就来看看大家编写的小游戏，展一展，评一评。我们使用 Scratch 编写一个评奖程序，对小游戏进行打分。评奖程序的界面如图 13.1 所示。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 13.1　评奖程序界面

1. 分析 Scratch 例子中的小游戏

第 1 步：执行“文件”→“打开”命令，进入“打开作品”对话框。单击左列中“例子”，选择文件列表中 Games 文件夹，单击“确定”按钮，即可看

到 Scratch 例子中的小游戏，如图 13.2 所示。

图 13.2　Scratch 例子中的小游戏

第 2 步：分析 Scratch 例子中的小游戏。同学们可以先把下表中列出的 Scratch 例子中的小游戏分析一下，看看每个游戏中有哪几类角色，每个游戏的规则是怎样的，这个游戏区别于其他几个游戏有什么样的特点，心里有数之后，再评审别人的游戏。

DIY

把对 Scratch 小游戏分析的结果填入表 13.1。

表 13.1　小游戏分析结果

游戏				
角色				
规则				
特点				
游戏				
角色				
规则				
特点				

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

如何建立评审的程序呢？评审应该分哪几类标准？

2. 建立评奖程序

如果我们将角色设计、程序复杂程度、趣味性 3 个标准分别定义为 A、B、C，那么每个角色都应该有这 3 类标准。如图 13.1 所示，使用者用游戏图片下面的滑块改变每一个角色每一项的分数，最后单击“统计”按钮，所有分数会统计在一个链表中。评奖程序的核心代码如图 13.3 所示。

这个程序的核心技巧有以下两点。

（1）每个角色都有 A、B、C 3 个评价指标，它们都是只适用于这个角色的变量，将“角色 1”的代码复制给“角色 2”的时候，“角色 2”会自动复制出只适用于“角色 2”的 3 个变量 A、B、C。

（2）单击“统计”按钮，可以将统计结果加入链表中，这里使用了链接字符串的功能，使得结果更易读。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 13.3　评奖程序的核心代码

想一想

1. 小游戏和大型游戏有什么区别？
2. 你都玩过哪些类型的游戏？

DIY　大家快把全班的作品制作好编号，评出咱们班的最高分。此外还可以评选出一些单项奖，比如最佳角色设计、最佳程序、最佳使用效果等。总之期望数码游戏展能够促进大家 Scratch 水平的提高。

知识着陆

1. 脚本：只适用于这个角色的变量。
2. 设计：滚动条给分。
3. 技巧：链表统计数据。

视野拓展

游戏正在改变着人们的生活，特别是传感技术的变革给人们生活带来了很大的变化。在网上搜索“Scratch 体感游戏”，你会找到一些能够用手来控制的 Scratch 程序。在 Scratch2.0 到来的时候，Scratch 将会支持摄像头识别，你可以像图 13.4 那样用 Scratch 感知你的手的移动。

此外一个重要的 Scratch 版本是 S4A，这个 A 的意思是传感器板 Arduino 和智能手机平台安卓。使用如图 13.5 所示的这种控制板，不但可以感知温度等外界信息，还可以控制马达、灯等输出设备。快快下载一个 S4A，让你的 Scratch 程序真正地“动起来”。S4A 支持手机触摸屏控制，并且可以和智能手机进行联网共享数据，可以想象你在门外通过手机控制机器人给你开门是一种什么感觉！

图 13.4　用 Scratch 感知手的移动

图 13.5　Arduino 控制板

想了解更多关于 Scratch 控制板的情况，可以搜索“互动媒体技术”或者“感测与控制技术”了解更多知识。

创作天地

1. 数码游戏最开始都是单机版游戏，一个人玩。图 13.6 是一个最基本的

攻防游戏，玩家操作红蓝球，碰到蓝球，红蓝球变大，碰到红球，红蓝球变小。为了提高这个游戏的难度，红球与蓝球会移动和随机地现实隐藏。试着完成这个游戏，如图 13.6 所示。

2. 将上面的游戏改为双人游戏，如图 13.7 所示。可以看出此时左边的红蓝球正在向右边的红蓝球发起进攻。数码游戏由单人游戏改进为双人游戏，甚至可以是多人游戏。

图 13.6　单机版游戏

图 13.7　单机版双人游戏

3. 最后系统添加了一些智能红蓝球，它们有灰色的边缘。智能红蓝球会像有一定智能的机器人一样，主动进攻玩家，当然也可以被玩家吃掉，游戏变得更加有意思了，如图 13.8 所示。

4. 畅想一下，如果整个游戏场景中都是互相竞争的“机器人”，如图 13.9 所示，最后的结果会是怎样？

清华大学出版社 SINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 13.8　增加智能红蓝球的游戏

图 13.9　人工智能模拟

第 14 课

守护精灵

——控制逻辑

任务导航

我们总是说“安全第一”，报警器已应用于社会生活中的方方面面，今天就请同学们来为 Scratch 的小主人设计并制作一款家用报警器吧，见图 14.1。

图 14.1　报警器界面

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

1. 制作简单报警器

任务分析

现在就从最简单的报警器开始入手，你希望这个报警器具有什么样的功能呢？假如把小猫家的大门被入侵作为报警标志，那么可以用键盘上的一个按键如“a”被按下来表示大门被入侵，用小猫说出“报警”来表示执行报警的动作，如图 14.2 所示。

图 14.2　简单报警器界面

（1）简单报警器的功能

简单报警器的功能如表 14.1 所示。

表 14.1　简单报警器的功能

	功　　能
1	大门被入侵时，按下“a”键，小猫说“报警”

（2）设计界面并编写程序

第 1 步：新建 Scratch 程序，保存文件到指定位置，文件名为“简单报警器”。

第 2 步：选择“角色 1”，添加脚本，如图 14.3 所示。

图 14.3　简单报警器“角色 1”脚本

如果增加报警器的功能如表 14.2 所示，应该如何完善程序呢？

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

表 14.2　简单报警器的新增功能

	功　　能
1	窗户被入侵时，按下“b”键，小猫说“报警”
2	客厅门被入侵时，按下“c”键，小猫说“报警”

2. 制作具有总开关的报警器

任务分析

当有人在家时，不需要启动报警器，这样就需要有一个总开关，用来在不

需要报警的时候关闭报警器。当增加报警器功能后，用按键“b”被按下表示窗户被入侵，用“c”被按下表示客厅门被入侵……其新增功能如表 14.3 所示。

表 14.3　具有总开关的报警器的新增功能

	功　　能
1	单击“角色 1”控制报警器的开和关

可以使用“角色 1”的两个造型，分别表示“报警器开”和“报警器关”，并通过“角色 1”的造型编号来控制是否识别按键被按下，从而控制报警器的开与关。

第 1 步：设计造型。设置“角色 1”的两个造型，报警器关闭时，小猫变成灰色，如图 14.4 所示。

第 2 步：编写代码。按照图 14.5 所示的代码，为“角色 1”添加脚本。

图 14.4　“角色 1”的两个造型

图 14.5　有总开关的报警器脚本

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

想一想

家用报警器还可以增加什么功能呢？应该在程序中如何实现呢？

3. 记录报警时间

任务分析

报警器已经能够识别多处险情的报警了，小猫还希望报警器能记录下是何处报警，并记录下各处的报警时间，其新增功能如表 14.4 所示。

表 14.4　报警器新增功能

	功　能
1	记录下是何处报警
2	记录下报警的时间

可以为报警器添加“大门”、“窗户”和“客厅门”等角色，并为这些角色设置只适用于这个角色的“链表”，将何处报警的信息记录在链表中。为报警器添加“计时器”，便可将报警时间记录下来。

第 1 步：报警器增加角色“窗户”、“客厅门”和“大门”，并将其摆放到舞台上的合适位置。

第 2 步：添加“计时器”。

第 3 步：分别为这三个角色添加只适用于这个角色的“报警时间”链表。

第 4 步：为角色“窗户”添加脚本，如图 14.6 所示。

第 5 步：完善“角色 1”脚本，如图 14.7 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 14.6　角色“窗户”的脚本

图 14.7　“角色 1”的脚本

DIY　参考角色“窗户”的脚本设计，完成“客厅门”和“大门”的脚本。

知识着陆

1. 代码：如果……就重复执行。

2. 设计：总开关的设计。

视野拓展

在优酷视频中搜索“感测与控制技术改装键盘”，你会看到一个视频介绍如何把键盘拆掉，将每个键引出到家里的各个地方，这样你就可以制作一个真实的报警器了。如果你不想拆键盘你可以搜索 Makey Makey、酷乐宅或者 Stargazer，它们都提供了带有引出功能的 USB 键盘，这样你就可以制作一个真实的报警器了。如果你使用 Stargazer，甚至还可以制作一个报警灯或者报警后让计算机发一个短信给你。技术正在改变每一个人的生活，我们正在努力参与其中，改进技术，而不是仅仅的消费技术。

创作天地

1. 若要在重新打开报警器的时候，“计时器”归零的同时，也能将链表清空，该如何修改程序呢？

2. 请设计并制作一个用水超标报警器。

3. 请设计并制作一个智能家居，使其具有控制窗帘开关、控制灯的开关或控制空调温度等功能。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 15 课

电子点菜

——商务软件开发入门

任务导航

如今很多餐馆已经使用电子菜单代替了传统菜单，顾客可以在电子设备上使用电子点菜系统进行点菜；也有很多饭店开展了网络订餐业务，顾客在家里通过网络进行点菜，就可享用美味。本课，我们将使用 Scratch 制作电子点菜器，尝试编写一个商务软件，为今后编写可以“赚钱”的商用软件打下一个基础，如图 15.1 所示。

清華大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 15.1　电子点菜器界面

Follow Me

1. 制作简单点菜器

(1) 设计简单点菜器的功能

简单点菜器的功能如表 15.1 所示。

表 15.1　简单点菜器的功能

	功　　能
1	每种菜品被单击时，将该菜品信息显示到链表中
2	每种菜品被单击时，将该菜品的价格加入总价之中
3	单击绿旗，可以重新进行点菜或进行下一次点菜

（2）设计简单点菜器的界面

第 1 步：新建 Scratch 程序，保存文件到指定位置，文件名为“简单点菜器”。

第 2 步：删除“角色 1”，导入各种菜品并添加角色，设置角色名称，如图 15.2 所示。

第 3 步：新建一个适用于所有角色的变量“总价”。

第 4 步：新建一个适用于所有角色的链表“已选菜品”。

第 5 步：将所建的角色、变量和链表，放置在舞台的合适位置，如图 15.3 所示。

图 15.2　角色设置

图 15.3　简单点菜器界面

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

（3）编写代码

第 1 步：按照图 15.4 所示的脚本，为角色“薯条”添加脚本。

第 2 步：根据简单点菜器的功能设置，当单击绿旗时，可以重新进行点菜或进行下一次点菜。此时需要将“总价”清零，将链表清空，脚本如图 15.5 所示。

图 15.4　角色“薯条”脚本

图 15.5　程序初始化脚本

想一想

1. 上面的点菜系统，某个菜品被第二次点击时，会再次加入到链表里面，这样不太方便。如果单击薯条两次以后，能够输入“薯条 2 份共 6 元”这样就更好了。

2. 如果误点了菜品则需要将其删除，那么应如何添加删除菜品的功能呢？

3. 没有重新点菜功能，应该如何修改？

DiY　模仿“薯条”完成其他菜品角色的脚本。

2. 制作具有增减菜品数目功能的点菜器

我们已经学习了很多 Scratch 技术，对添加增减每一个菜品数目的功能这个项目需求应该有很多种方案可供选择。表 15.2 就列出了很多种方法。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

表 15.2　添加增减菜品数目功能可能的技术路径

	不同的方法
1	给每个菜品的数目设定一个变量，每个菜品旁边有两个按钮负责增减该变量
2	在菜品造型中修改两个颜色特殊的加号和减号，想办法识别鼠标碰到加号键还是减号键，进而改变菜品数目变量
3	给每个菜品设定一个“适用于所有角色”的变量，并通变量下方的滑杆来改变变量数目
4	设计一个“只适用于该角色”的局部变量“数目”，并通变量下方的滑杆来改变变量数目

从表 15.2 中，同学们可以看出，前两种方案工程量比较复杂，但是比较美观，第 3 种和第 4 种方法，工程量则比较小，我们优先采用第 4 种方案。

第 1 步：完善界面设计。增加“确定”和“重选”按钮，如图 15.6 所示。

图 15.6　添加“确定”和“重选”按钮

第 2 步：给薯条添加一个局部变量“数目”，当“重选”按钮被单击的时候，数目归零，代码如图 15.7 所示。

图 15.7　数目归零的代码

第 3 步：显示变量“数目”，并置于角色的合适位置，双击该变量，出现滑杆，右击可以修改滑杆的滑动范围，设置为 0~10 之间，如图 15.8 所示。

第 4 步：将角色“薯条 3 元”的代码复制给其他角色。使用“只适用于该角色”的局部变量“数目”的一个优点是，将角色“薯条 3 元”的代码复制给其他角色，会自动在其他角色中生成局部变量，这样编程的效率会提高很多。如图 15.9 所示，在侦测菜单中就会出现角色“汉堡 12 元”的“数目”选项。

第 5 步：为“确定”按钮编写代码。单击“确定”按钮之后，需要填写“已选菜品”链表，图 15.10 给出了参考代码。

清华大学出版社

图 15.8　通过变量的滑杆来设定变量数值

图 15.9　给其他角色设定局部变量

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 15.10　“确定”按钮的原始代码

第 6 步：显示菜品信息字符串。包含单价、数目、总价信息的字符串可以如图 15.11 来编写，由于字符串比较长，这里分两行给出。

图 15.11　菜品信息字符串

想一想

每一个菜品的单价是否可以设定成局部变量，这样是否会更加方便使用者后期维护。

DiY 尝试着用其他的技术路径来编写一个不同算法的代码。

知识着陆

1. 脚本：用局部变量解决具有共性的问题。

2. 设计：点菜系统要注意用户的使用习惯，以方便客人、提高用户体验为原则。

3. 研发：研发的过程要由浅到深，在研发的过程中要不断找人来试用，选取合理意见进行改进，但是要注意改进所需付出的时间成本。

视野拓展

还记得耳机线开关吗？寻找一个光敏电阻，将开关取下，把光敏电阻接到耳机线两端，在白炽灯下你会发现有一个稳定的音量值，并且这个音量值随着光敏电阻感受到的光照强度的变化而变化。用这个现象，可以用手去控制感光制作很多有趣、有用的设备。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

如果你手里有普通电阻，将普通电阻和光敏电阻串联起来，你会发现当光敏电阻感受到的光照强度一定的时候，音量值伴随着普通电阻的阻值变化而变化，利用这个效应，我们甚至可以用麦克风端口测量电阻阻值、温度、长度等。详情可以登录优酷视频，查找“感测与控制技术用麦克风测电阻”，了解更多有趣、有用的知识。

创作天地

1. 更换你喜欢的菜肴或食品，完善点菜器程序。

2. 制作一个其他种类商品的选购程序。

3. 选择一个行业，询问一下他们有什么样的软件需求，尝试满足这种需求。

第 16 课

数学出题

——个性化软件定制

任务导航

有一天你的数学老师找到你，期望你能够帮助他编写一个软件，给低年级的同学出口算题，想必难不倒你吧。本节课，我们为低年级小学生们编写一个口算练习的小程序吧，如图 16.1 所示。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 16.1　口算生成器界面

1. 简单口算生成器

任务分析

简单口算生成器的功能是按空格键，在第一个链表中出题，在第二个链表中给出答案。

按空格键时，先清空两个链表的所有信息；使用重复 n 次控制程序出题数

目；在“出题”链表中显示 100 道加法题，加数分别为 0~99 随机数，随机数可使用“数字和逻辑运算”分类中的来产生，加法算式可使用来连接生成；在第二个链表中显示出两个加数的和，如图 16.2 所示为简单口算生成器界面。

第 1 步：新建 Scratch 程序，保存文件到指定位置，文件名为“简单口算生成器”。

第 2 步：删除“角色 1”。

第 3 步：新建两个链表分别命名为“出题”和“答案”，分别调整好大小，放置到舞台中合适位置，如图 16.3 所示。

图 16.2　简单口算生成器界面

图 16.3　简单口算生成器设计界面

第 4 步：新建三个变量分别命名为“加数 1”、“加数 2”和“结果”，三个变量都不显示在舞台上，如图 16.4 所示。

第 5 步：添加脚本如图 16.5 所示。

第 6 步：按下空格键，运行并调试程序。

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 16.4　隐藏变量

图 16.5　简单口算生成器的脚本

DIY　试修改“简单口算生成器”程序，尝试出 60 道加数范围是 0~50 的加法题。

2. 加减法口算生成器

任务分析

“简单口算生成器”只能出加法题，不能出减法题，所以现在来改进简单口算生成器，使其能够随机生成加减法算术题。加减法口算生成器的功能是：按空格键，在第一个链表中随机生成 100 道加法、减法口算题，在第二个链表中产生答案。

可以再使用一个随机数，使其随机产生 1 或 2，当该数为 1 时，生成加法题；当该数为 2 时生成减法题。生成减法题时要考虑减数小于被减数，此时可使被减数为一个 0~99 的随机数，而减数则为 0 到被减数之间的随机数，如图 16.6 所示。

第 1 步：另存文件，命名为“加减法口算生成器”。

第 2 步：删除变量“加数 1”和“加数 2”，如图 16.7 所示。

图 16.6　加减法口算生成器界面

图 16.7　删除变量“加数 1”和“加数 2”

第 3 步：新建两个变量“数 1”和“数 2”，两个变量都不显示在舞台上。

第 4 步：修改脚本如图 16.8 所示。

第 5 步：按下空格键，运行并调试程序。

清華大學出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

DIY　试修改“加减法口算生成器脚本”，使其能生成 60 道减法题。

图 16.8　加减法口算生成器脚本

3. 口算练习程序

完善口算练习程序，使其能够进行出题、答题和判断正误，如图 16.9 所示。口算练习程序的功能为单击“开始答题”按钮，程序提示先输入答题数目，之后答题。使用“侦测”中的 来询问和接受结果，“侦测”中“回答”的值为用户输入数据。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

图 16.9　口算练习程序界面

第 1 步：新建 Scratch 程序，保存文件到指定位置，文件名为“口算练习”。

第 2 步：删除“角色 1”，绘制新角色命名为“开始答题”。

第 3 步：新建四个变量，分别命名为“数 1”、“数 2”、“结果”和“题号”，仅“题号”显示在舞台上。

第 4 步：选中角色“开始答题”，添加脚本，如图 16.10 所示。

第 5 步：单击“开始答题”按钮，运行并调试程序。

图 16.10　口算练习脚本

DiY　尝试为“口算练习”添加题目链表。

知识着陆

清华大学出版社 TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

1. 编程：用随机数编制混合运算，如果…否则…结构。

2. 设计：用询问功能帮助设计人性化的用户界面。

3. 研发：从生活的环境出发，寻找合适的编程需求，帮助别人的同时帮助自己。

视野拓展

数字匠人（Digital Graftman）将会是未来的一种流行的职业，他们生活得很自由，每天以创意的小点子生活，平时零散工作，遇到大的项目他们会聚集起来共同完成一个项目。他们当中，每个人有自己擅长的领域，有软件高手、硬件达人、制造巧匠、数字科学家、数字工程师和数字艺术家，他们的创意变

成了产品原型，然后将产品原型放在网络上争取投资和订购。当订购数目达到一定的数量后，会有专业的加工中心帮助他们生产产品，快捷的物流手段帮助他们将产品送到客户手中，在这个过程中围绕着创意各取所需。这就是数字匠人，他们是一群自由的充满创意的普通人，他们不是少数的精英群体，他们是生活在你周围的人，你很可能会成为他们当中的一员。

通过本书的学习你应该对艺术、科学和工程这三个领域的研究内容和自己适合哪个领域有了一个初步的了解了，那么从小立下大志，通过网络不断的学习，你的成功就是民族复兴的一分子，数字匠人将会引领第四次工业技术革命，与此同时也是我们国家屹立世界潮头的最后机会，期待你的成功，如果你想成为一个数字匠人，请在这里写下你的名字！

数字匠人 _____

创作天地

试编程，使程序能够生成四则运算题目。

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

第 3 单元综合实践活动

经过了三个单元的学习，期望你能够达到以下学习目的。

1. 知道自己更喜欢做一个数字艺术家还是数字科学家，抑或是数字工程师，这三个领域对应着三种不同类型的工作，既然明确了自己的理想，那么，从现在开始努力吧。

2. 知道自己周围的同学，在哪个方面比自己强，比如美工、程序设计、执行管理等方面，能够做到取他人之长。如果你们这些各有特长的同学可以组成一支团队，编写出来的程序一定是最棒的。

3. 别人提出来一个任务，我能够用 Scratch 编写一个基本的程序，并且不断地改进它。

达到了以上的三个目的，就说明你的 Scratch 水平已经可以做一名小老师了，既然 Scratch 让你学会了很多，成长了很多，你当然期望和更多的人分享它。一个重要的分享方式就是去教其他人如何使用 Scratch，这个人可以是你的亲属、你的朋友，但最好是社区中的其他小伙伴。试想一下：你们可能经常见面，但是彼此并不认识，通过 Scratch 这座桥梁，他得到了收获，你的编程水平也得到了提高！那么，现在就行动起来吧。

清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

到社区中教 Scratch 要注意以下几点。

1. 注意安全：如果你带着自己的计算机出去演示，或者请其他同学来家里学习，一定要注意人身和财物的安全。

2. 事先制订计划：制订一个简单的计划，可以拿这个计划让小伙伴们信服你的水平，另外如果要获得家长的支持，这个计划也是最重要的资料。

3. 保持趣味性：程序设计的有趣，才能让其他人有兴趣学习，你可以将本册书当中你认为最有趣的程序挑出来，思考一下它们为什么有趣，然后模仿它们。

4. 保持简单：对于初学者，学习时间有限，一开始要尽可能讲简单有趣的程序。

5. 注意停下来让学习者练习：不要一开始就把所有内容都讲完，要停下来

让学习者有充分的时间练习。

6. 保持联系：和你的每一个 Scratch 学员保持联系，但是注意你们是平等的，你教学的目的是共同进步。

7. 观察用户的需求：教学的过程中，你可能会发现其他人有一些需求，而这些需求是可以通过编写软件满足的，那么赶快把它记下来，可能这将会是一个非常成功的软件的原始想法。

8. 团队合作：你的学员可能会成为你未来的编程伙伴，没准儿哪一天一起创业也说不定。

9. 善于利用资源：学校或者公共图书馆都会给你提供一些教学场所，要善于利用它们。

10. 撰写完整的记录：记录你教学的点点滴滴吧，这将是一份美好的回忆。你可以把它们放在微博上，让更多的人关注你的工作。当然你也可以把它当做是自己成长的一种总结，偷偷地珍藏起来。

聪明的你，尝试着对一个陌生人说："你好，你知道 Scratch 吗？能不能让我给你介绍一下！"未来充满可能性的大门已经向你敞开了！

清華大學出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS