

App Inventor

开发训练营

金从军◎著

国内App Inventor
推广先驱、“老巫婆”
金从军新作

在开发实践中训练编程能力，培养良好的思维习惯

中科院计算所上海分所所长、起点创投合伙人**孔华威**
中国电子学会创客教育专家委员会主任**谢作如**

联袂推荐



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

App Inventor 开发训练营

金从军◎著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

App Inventor开发训练营 / 金从军著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2018.9
(图灵原创)
ISBN 978-7-115-48955-5

I. ①A… II. ①金… III. ①移动终端—应用程序—
程序设计 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第165852号

内 容 提 要

App Inventor 的出现大大降低了编程门槛, 没有程序设计经验的编程爱好者可以在短时间内就创建出炫目的安卓手机应用。本书带领读者通过动手实践十几个编程实例来了解程序开发的逻辑。书中内容共分为21章, 包含15个完整的应用, 覆盖了游戏、教学、工具、信息管理以及网络应用等。本书不仅详细介绍了应用开发的步骤和要点, 还针对每种应用的特征给出了进一步优化的建议, 忠实还原了应用开发过程中遇到的问题 and 解决方法, 是一本不可多得的编程技术与理念并重的实践指南。

本书适合对编程感兴趣的非专业程序员读者, 尤其适合青少年作为程序设计入门读物。

-
- ◆ 著 金从军
 - 策划编辑 朱 巍
 - 责任编辑 温 雪
 - 责任印制 周昇亮

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 涿州市京南印刷厂印刷

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 30.5
 - 字数: 902千字
 - 印数: 1—3 000册



定价: 99.00元

读者服务热线: (010)51095186转600 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

推荐序一

在 IT 公司里编程的员工，也被称为“程序猿”，几乎“非人类”，那是因为他们能够用 C++、Java、Python 等各种奇怪的“外语”与计算机进行对话。如何让这些奇怪的语言使用起来像英语、汉语一样自然？老同学金从军早在 10 多年前就有了这样的想法，而且实践至今，没想到真的以游戏 App 开发作为入口，实现了她的大部分理想，并以“老巫婆”一名而声名远播，可喜可贺。软件编程，尤其是游戏软件，不单单是编程技巧的训练，还需要建立一种世界观、价值观，而在大型游戏中还需要建立经济体系。这些对中小學生（网络世界的原住民）来说，是极其重要的课程；但是现在的 K12 教学体系中，这些训练恰恰是缺少的。希望老同学的这本书能成为在全国范围推广的编程教科书。

——孔华威

中科院计算所上海分所所长

上海张江科技创业投资有限公司首席科学家

起点创投合伙人

推荐序二

金从军老师对推动国内的 App Inventor 编程起了重要的作用。早在 2014 年我教儿子越越学习 AI 编程的时候，就得益于她的开源课程。本书汇集了她近些年来研究 AI 编程的心得，是中小学教师研究计算思维的重要参考资料，也是青少年学习编程不可多得的入门教材。

金从军老师以女性特有的细腻文笔，一步步带领读者跨进编程的大门。本书最值得称道的是，书中内容不仅仅会向你演示怎么编程、怎么开发一个完整的小程序，还会告诉你为什么要这么编程。本书用最容易理解的语言来介绍 API、JSON 等专用的名词，深入浅出，引人入胜。

——谢作如

温州中学教师

中国电子学会创客教育专家委员会主任

前言

这是笔者关于 App Inventor 的第三本书。三本书分别代表三个难度等级，本书难度为二级，要求读者对于 App Inventor 编程有一定的基础^①。本书是 App Inventor 应用开发的实例讲解，共 21 章，包含 15 个完整的应用，覆盖了游戏、教学、工具、信息管理以及网络应用等应用类型。针对每个具体的应用，从功能描述开始，有针对性地剖析技术要点及难点，然后进行用户界面的设计以及代码的编写，最后对代码进行整理回顾，对相关的技术及方法进行归纳，以期使开发者从具体的编程实例中抽象出一般性的规律。

App Inventor 软件简介、工具下载、汉化版本情况等信息，参见本书附录。^②

为什么要写一本实例的书

这与我个人学习编程的经历有关。2002 年秋天，由于个人原因，38 岁的我从一家国企的销售管理岗位上退了下来。回到家中，我有了一个迫切的愿望，就是开发一款销售管理软件，将自己多年销售管理的实战经验，与从业期间所接受的职业培训的相关内容整合起来，以工具软件的形式提供给销售人员。销售人员在使用软件管理业务的同时，也潜移默化地学会用户管理、时间管理、项目管理等。我深信工具（软件）可以起到教育的作用。对于刚刚开始学习编程的我来说，这是一个不小的挑战，不知道从哪里下手，也不知道该去读什么书。在书店里寻来寻去，希望能够找到一本类型相近的完整案例讲解的书，却没能找到。对这类书的渴求在我的心里留下了一个巨大的“空洞”，于是多年之后，当我自己开始写编程的书时，就很自然地选择了以案例为主的方式。2016 年出版的《App Inventor 开发探底——俄罗斯方块开发笔记》是我的第一本原创书，介绍了俄罗斯方块游戏开发的完整过程。

① 作者的第一本书为《写给大家看的安卓应用开发书：App Inventor 2 快速入门与实战》（图灵程序设计丛书），2016 年由人民邮电出版社图灵公司出版，难度等级为一级，适合初学者；第二本书为《App Inventor 开发探底——俄罗斯方块开发笔记》（青少年科技创新丛书），2016 年由清华大学出版社出版，难度等级为三级，适合对 App Inventor 较为熟悉的读者。

② 本书其他资料，如源文件、辅助文档、图片素材等，可在图灵社区页面 <http://www.ituring.com.cn/book/2561> 的“随书下载”处获取。

编程这件事儿

在以往的教育体制中，要等到大学阶段才开始接受编程教育，不过近年来编程教育已经开始下移，向中小学渗透。随着图形化开发工具的普及，越来越多的人开始尝试编写自己的应用程序，不过有更多人至今仍徘徊在编程技术的门外，心中充满疑惑。经常有读者问，要具备怎样的基础才能学习编程。我给出的回答是，只需具备两个条件：(1) 会使用“如果……则……否则……”造句；(2) 会运用四则运算解简单的应用题。也就是说，小学高年级学生就可以开始学习编程了。

如果你能安心地阅读本书中的前几章，就会发现我的话并不夸张。程序是一种非常确定的语言，比起我们日常交流使用的自然语言，它的词汇量很少，语法简单但很严格。学会这种语言的前提是会用自然语言来表达，所要学习的是怎样将自然语言翻译为程序语言。

我们都熟知一个事实，大多数人从小学就开始学习英语，掌握了大量的词汇及语法知识；可是，当你有机会去面对一个外国人时，却很难顺畅地交流。相反，对于生长在英语环境中的人来说，不必接受特别的教育就会使用这门语言。这是为什么？我想说的是，语言必须经常使用（而非学习）才能真正熟练掌握。英语如此，程序语言也是如此。

语言的学习从模仿开始，当掌握了必要的词汇及语法知识后，就可以随心所欲地表达自己的思想了。本书所提供的例子，就是一些可供模仿的样板，它教会你如何描述一个应用，如何解决实际问题，以及如何从具体案例中总结出共通的经验。

最好的老师在哪里

当你的心中涌起了某种冲动，想动手做点什么的时候，这种无比珍贵的冲动就是你最好的老师，它给了你一个明确的方向，以及内在的动力。冲动之后，你开始思考，甚至跃跃欲试，不过也许会有一丝畏难情绪，因为在那些未曾经历的过程中，会有很多难题需要解决，你甚至会怀疑自己是否有勇气克服它们。于是拖延开始了。别担心，这是我们的通病，我的奶奶曾经教诲我的父亲：“眼是懒蛋，手是好汉！”一旦开始动手，那些看似玄妙的难题，便随着我们孜孜不倦的潜心钻研而一一化解了。

此时此刻，你心中的那些埋藏许久的梦想是否已经苏醒了呢？就让我们从一个简单的梦想开始，踏上充满乐趣与挑战的编程之旅！

目录

第1章 水果配对	1	1.6.1 显示游戏得分	22
1.1 游戏描述	1	1.6.2 保存游戏得分	24
1.2 界面设计	2	1.6.3 处理对话框的按钮选择	25
1.2.1 界面布局	2	1.6.4 创建游戏初始化过程	25
1.2.2 组件属性设置	3	1.7 程序的测试与修正	26
1.2.3 上传资源文件	3	1.7.1 选取列表项错误	26
1.3 编写程序——屏幕初始化	4	1.7.2 重新开始游戏时点击按钮无响应	29
1.3.1 创建按钮列表	4	1.7.3 重新开始游戏时图案排列不变	30
1.3.2 让按钮显示背面图案	5	1.7.4 快速点击按钮时系统提示错误	31
1.3.3 创建图片列表	7	1.8 代码整理	32
1.3.4 为按钮指定正面图案	7	第2章 计算器	35
1.3.5 随机显示正面图案	9	2.1 功能描述	35
1.4 编写程序——处理按钮点击事件	11	2.1.1 符号及术语	35
1.4.1 流程图	11	2.1.2 具体功能	36
1.4.2 判断两个按钮图案的异同	12	2.2 用户界面设计	36
1.4.3 处理两个按钮图案相同的情况	13	2.3 编写程序——实现常规操作	37
1.4.4 处理两个按钮图案不同的情况	14	2.3.1 输入数字	37
1.4.5 代码的复用——改进按钮点击事件处理程序	14	2.3.2 点击算符	38
1.4.6 代码的规整	16	2.3.3 点击等号	39
1.4.7 改造闪现计时器的计时事件处理程序	17	2.3.4 代码测试及说明	40
1.4.8 测试	17	2.4 编写程序——实现连续运算	40
1.5 编写程序——控制游戏时长	21	2.4.1 代码修改	40
1.5.1 控制游戏时长	21	2.4.2 测试及代码修正	40
1.5.2 显示剩余时间	21	2.5 编写程序——实现小数输入	41
1.5.3 将剩余时间计入总成绩	22	2.5.1 编写按钮点击程序	41
1.6 编写程序——设计游戏结尾	22	2.5.2 代码测试及程序修正	42

2.6	编写程序——实现辅助功能	43	4.2.6	App Inventor 处理键值对列表	75
2.6.1	求相反数	43	4.3	请求数据	76
2.6.2	删除末尾数字	43	4.3.1	用户界面设计	76
2.6.3	清除后数	44	4.3.2	请求数据	77
2.6.4	清除全部信息	44	4.3.3	将数据保存为文件	79
2.7	代码回顾	44	4.4	数据结构分析	80
2.7.1	要素关系图	44	4.4.1	城市信息	81
2.7.2	关键环节的状态分析	44	4.4.2	七日预报	81
第3章	九格拼图	46	4.4.3	小时预报	82
3.1	游戏描述	46	4.4.4	生活指数	83
3.2	界面设计	47	4.4.5	天气实况	83
3.2.1	界面布局	47	4.4.6	数据状态	83
3.2.2	资源文件规格	48	4.4.7	数据更新时间	84
3.3	难点分析	49	4.5	呈现一组简单的数据——城市信息	84
3.3.1	程序的主流程	49	4.5.1	提取分类信息	84
3.3.2	术语解释	49	4.5.2	显示单项信息	85
3.3.3	难点分析	51	4.5.3	规范信息的显示格式	86
3.4	编写程序——初始化	52	4.6	选择显示各类信息	87
3.4.1	初始化全局变量	52	4.6.1	基础数据准备	87
3.4.2	初始化组件属性	55	4.6.2	显示分类信息	90
3.4.3	屏幕初始化事件处理程序	55	4.7	程序的改进	95
3.4.4	跟踪程序的执行过程	56	4.7.1	判断请求数据的结果	95
3.5	编写程序——移动碎片	56	4.7.2	为数据添加单位	95
3.6	编写程序——判断拼图是否成功	59	4.7.3	显示当前数据类型	96
3.7	编写程序——计算游戏得分	60	第5章	天气预报——图片版	98
3.7.1	统计游戏耗时	60	5.1	功能描述	98
3.7.2	统计碎片移动次数	60	5.2	用户界面设计	98
3.7.3	计算游戏得分	60	5.2.1	页面布局	98
3.8	编写程序——游戏结束	61	5.2.2	添加并设置组件	100
3.8.1	提取历史记录	61	5.3	编写程序——请求并整理数据	101
3.8.2	更新历史记录	62	5.3.1	请求数据	101
3.8.3	处理对话框的完成选择事件	63	5.3.2	数据整理	102
3.8.4	添加重新开始按钮	64	5.4	呈现现有图标的数据——七日天气 预报	106
3.9	代码整理	64	5.4.1	设置用户界面组件的可视 属性	106
3.9.1	代码清单	64	5.4.2	图标文件的获取	107
3.9.2	要素关系图	65	5.4.3	图标的呈现	107
第4章	天气预报——基础版	67	5.4.4	显示文字信息	110
4.1	功能描述	67	5.5	显示其他种类信息	113
4.2	预备知识	68	5.5.1	显示城市基本信息	113
4.2.1	Web API 简介	68	5.5.2	显示生活指数信息	114
4.2.2	HTTP 协议	69	5.5.3	显示天气实况信息	116
4.2.3	Web 客户端组件	72	5.5.4	显示小时预报	118
4.2.4	JSON 数据简介	73	5.6	其他功能	120
4.2.5	将 JSON 数据转为列表数据	74			

5.6.1 选择显示分类信息	121	7.7.1 显示输入的数值	149
5.6.2 默认设置与数据保存	121	7.7.2 清除错误答案	150
5.7 功能完善与小结	123	7.7.3 判断对错	150
5.7.1 诊断网络连接	123	7.7.4 显示下一题	151
5.7.2 项目小结	123	7.7.5 禁用选择时长功能	152
第6章 打地鼠	125	7.7.6 隐藏图示	153
6.1 游戏描述	125	7.7.7 阶段测试	153
6.2 素材准备	126	7.8 编写程序——时间控制及得分	153
6.3 界面设计	126	7.8.1 控制练习时长	153
6.4 编写程序——地鼠的闪现	127	7.8.2 计算并显示得分	154
6.4.1 难点分析	128	7.8.3 选择练习时长	154
6.4.2 编写代码	128	7.9 编写程序——游戏结束与重新开始	155
6.5 编写程序——命中地鼠与得分	131	7.9.1 提取、显示及保存历史记录	155
6.5.1 显示击打次数	131	7.9.2 处理用户选择	156
6.5.2 命中地鼠	131	7.9.3 最终测试	157
6.6 编写程序——时间控制与游戏结束	132	7.10 代码整理	157
6.6.1 显示游戏剩余时间	132	7.10.1 代码清单	157
6.6.2 编写游戏结束程序	134	7.10.2 要素关系图	158
6.6.3 回应用户的选择	135	第8章 简易家庭账本——登录	160
6.7 代码整理	136	8.1 概念解释	160
第7章 幼儿加法启蒙	138	8.1.1 什么是应用	160
7.1 功能描述	138	8.1.2 什么是数据库	161
7.2 素材准备	139	8.2 App Inventor 中的数据库组件	163
7.2.1 素材清单	139	8.2.1 数据的组织	163
7.2.2 素材规格	140	8.2.2 新增数据项(记录)	164
7.3 技术要点	140	8.2.3 数据的查询	165
7.3.1 用图片组件显示数字	140	8.2.4 删除数据项	166
7.3.2 用画布组件绘制图形	140	8.2.5 修改数据项	167
7.3.3 用随机数合成颜色	140	8.2.6 数据的请求与保存	167
7.3.4 用计时器组件控制应用的节奏	140	8.3 家庭账本应用的功能模块设置	168
7.4 界面设计	140	8.4 登录页面的功能描述	169
7.5 编写程序——应用初始化	143	8.4.1 预设选项功能	169
7.5.1 按钮初始化	143	8.4.2 密码保护功能	170
7.5.2 动态设置屏幕的标题属性	144	8.5 数据模型	170
7.5.3 动态组件初始化	144	8.5.1 对象模型	170
7.5.4 出题并显示题目	145	8.5.2 变量模型	171
7.5.5 测试	145	8.5.3 列表的文本表示	171
7.6 编写程序——题目图示	145	8.5.4 登录页面的数据模型	171
7.6.1 画圆遇到的问题	146	8.5.5 界面设计	172
7.6.2 绘制数量合适的彩色圆形	147	8.6 页面逻辑	174
7.6.3 添加加号	147	8.6.1 加载保存预设选	174
7.6.4 阶段测试	148	8.6.2 密码设置	174
7.7 编写程序——答题	148	8.6.3 登录功能	174
		8.7 编写程序	175
		8.7.1 屏幕初始化	175

8.7.2	文件管理器收到文本	175	10.4.2	设置预设项	204
8.7.3	开始按钮点击程序	177	10.4.3	重置密码	205
8.8	测试	177	10.4.4	恢复默认设置	205
8.9	附录：代码背包功能简介	178	10.5	编写程序——选择设置项	205
第9章 简易家庭账本——导航菜单与收入记录		179	10.5.1	屏幕初始化	205
9.1	导航菜单屏幕	179	10.5.2	设置组件的显示与隐藏	206
9.1.1	数据模型	179	10.5.3	原始数据的绑定	207
9.1.2	界面设计	179	10.5.4	组件初始化	208
9.1.3	页面逻辑	180	10.5.5	设置选择框的完成选择事件	208
9.1.4	编写程序	180	10.6	设置支出二级分类	208
9.1.5	测试	181	10.6.1	选择支出一级分类	208
9.2	收入记录的功能描述	182	10.6.2	修改二级分类	209
9.3	收入记录的数据模型	182	10.6.3	删除二级分类	210
9.3.1	对象模型	182	10.6.4	新增二级分类	210
9.3.2	变量模型	183	10.6.5	测试	211
9.3.3	预设项列表	184	10.7	设置支出专项	212
9.4	界面设计	184	10.7.1	选中某个支出专项	213
9.5	页面逻辑	185	10.7.2	新增与修改	213
9.6	编写程序	187	10.7.3	删除	216
9.6.1	发现过程	187	10.7.4	测试	217
9.6.2	屏幕初始化	188	10.7.5	测试中的问题	218
9.6.3	新增数据	189	10.8	设置家庭成员及支付方式	220
9.6.4	修改数据	190	10.8.1	选择设置项	220
9.6.5	删除数据	193	10.8.2	新增与修改简单项	220
9.6.6	永久保存数据	193	10.8.3	删除简单项	221
9.6.7	返回主菜单	194	10.8.4	测试	222
9.7	测试与改进	195	10.9	完善新增与修改功能	223
9.8	附录：计时器组件中的时间信息	197	10.10	其他设置及返回主菜单	224
9.8.1	什么是时间点	197	10.10.1	密码重置	224
9.8.2	设置日期格式	198	10.10.2	恢复默认设置	225
9.8.3	创建毫秒时间点	199	10.10.3	返回主菜单	226
第10章 简易家庭账本——系统设置		200	第11章 简易家庭账本——支出记录		227
10.1	功能描述	200	11.1	功能描述	227
10.2	数据模型	201	11.2	数据模型	228
10.2.1	支出二级分类	201	11.2.1	对象模型	228
10.2.2	支出专项	202	11.2.2	变量模型	229
10.2.3	家庭成员与支付方式	202	11.2.3	预设项列表	230
10.2.4	重置密码	202	11.3	界面设计	230
10.3	界面设计	202	11.4	界面逻辑	231
10.3.1	页面布局	202	11.5	编写程序	233
10.3.2	组件属性设置	203	11.5.1	编写过程	233
10.4	界面逻辑	204	11.5.2	屏幕初始化	236
10.4.1	屏幕初始化	204	11.5.3	选择一级分类	237
			11.5.4	新增及修改支出记录	237
			11.5.5	选择已输入项及删除选中项	238

11.5.6	输入信息的永久保存	238	12.8.1	收入查询测试	278
11.5.7	返回主菜单	239	12.8.2	支出查询测试	282
11.6	测试与改进	239	12.8.3	功能改进——提供操作反馈	289
11.6.1	屏幕初始化	240	第 13 章 简易家庭账本——年度收支		
11.6.2	新增支出记录	241	汇总292		
11.6.3	修改及删除	241	13.1	功能描述	292
11.6.4	保存与返回	242	13.2	数据模型	293
11.6.5	改进	242	13.2.1	表格数据	293
第 12 章 简易家庭账本——收支查询244			13.2.2	折线图数据	294
12.1	功能描述	244	13.2.3	全局变量	295
12.1.1	收入查询	244	13.3	技术准备——绘制折线图	296
12.1.2	支出查询	245	13.3.1	绘制坐标轴	297
12.2	数据模型	245	13.3.2	绘制图例	298
12.2.1	对象模型	245	13.3.3	写标注文字	299
12.2.2	动态变量模型	246	13.3.4	绘制折线图	301
12.3	界面设计	247	13.4	用户界面设计	303
12.4	技术准备——绘制动态表格	248	13.5	页面逻辑	304
12.4.1	表格的属性	249	13.5.1	屏幕初始化	304
12.4.2	绘制单页数据表格	251	13.5.2	选中汇总项目	305
12.4.3	绘制多页表格	254	13.5.3	数据筛选与汇总	305
12.4.4	选中一行数据	257	13.5.4	返回主菜单	305
12.4.5	选中行的闪烁效果	257	13.6	编写程序——创建过程	305
12.4.6	显示页码	260	13.6.1	可以充当变量的过程—— 有返回值过程	305
12.5	界面逻辑	261	13.6.2	与绘图相关的过程—— 无返回值过程	308
12.6	编写程序——声明全局变量并创建 过程	263	13.7	编写程序——事件处理程序	312
12.6.1	名副其实的变量	263	13.7.1	屏幕初始化	312
12.6.2	不变的变量	264	13.7.2	汇总按钮点击程序	313
12.6.3	可以充当变量的过程—— 有返回值的过程	264	13.7.3	汇总项目选择程序	313
12.6.4	改变世界的过程——无返回 值过程	269	13.7.4	返回按钮点击程序	314
12.7	编写程序——事件处理	272	13.8	测试与改进	314
12.7.1	屏幕初始化	272	13.8.1	测试	314
12.7.2	日期选择事件	273	13.8.2	改进	315
12.7.3	筛选条件选择程序	273	第 14 章 简易家庭账本——分类汇总		
12.7.4	主筛选项选择程序	274	及其他318		
12.7.5	查询按钮点击程序	274	14.1	技术准备——绘制饼状图	319
12.7.6	划屏翻页事件	274	14.1.1	数据模型	319
12.7.7	选中单行数据程序	275	14.1.2	绘图方法	320
12.7.8	与删除单行数据相关的程序	275	14.2	年度收入分类汇总	324
12.7.9	数据导出	277	14.2.1	数据模型	324
12.7.10	批量删除	277	14.2.2	页面逻辑	325
12.7.11	返回主菜单	278	14.2.3	编写代码——过程与事件 处理程序	325
12.8	测试与改进	278			

14.3	年度个人收入汇总	331
14.4	年度支出分类汇总	333
14.5	年度专项支出汇总	336
14.6	月度收入、支出分类汇总	338
14.7	使用手册	341
14.7.1	用户界面设计	341
14.7.2	编辑并上传 HTML 文档	342
14.7.3	测试	342
14.8	开发心得及改进思路	343
14.8.1	开发心得	343
14.8.2	改进方法及思路	346
第 15 章 数学实验室 (一): 鸡兔同笼 350		
15.1	鸡兔同笼解法之一——手动枚举法	350
15.1.1	功能说明	351
15.1.2	用户界面设计	351
15.1.3	页面逻辑	353
15.1.4	编写代码	353
15.1.5	测试	355
15.1.6	讨论	355
15.2	鸡兔同笼解法之二——程序枚举法	356
第 16 章 数学实验室 (二): 素数问题 358		
16.1	N 是否为素数	358
16.1.1	最“笨”的算法	358
16.1.2	算法的改进	359
16.2	N 以内的素数	360
16.2.1	求 N 以内的素数	360
16.2.2	改造“ N 是素数”过程	361
第 17 章 数学实验室 (三): 公约数与公倍数 363		
17.1	求 M 与 N 的最大公约数	363
17.1.1	概念陈述	363
17.1.2	概念的数学表示	363
17.1.3	概念的程序表示	364
17.1.4	求任意两个整数的最大公约数	365
17.2	求 M 与 N 的最小公倍数	370
17.2.1	问题的数学表示	370
17.2.2	问题的程序表示	370
17.3	小结	372
第 18 章 数学实验室 (四): 绘制函数曲线 373		
18.1	坐标变换	373
18.1.1	画布坐标系	373
18.1.2	平面直角坐标系	375
18.1.3	两个坐标系之间的坐标变换	377
18.2	绘制坐标轴	377
18.2.1	界面设计	378
18.2.2	编写代码	379
18.3	绘制二次函数曲线	382
18.3.1	绘制最简单的二次曲线	382
18.3.2	绘制任意系数的二次曲线	384
18.3.3	连续改变系数值	386
18.4	绘制三角函数曲线	388
18.4.1	坐标轴的位置	389
18.4.2	编写过程——绘制正弦函数	389
18.5	小结	391
第 19 章 寻找加油站 392		
19.1	概述	392
19.1.1	功能描述	392
19.1.2	数据来源	393
19.1.3	术语	393
19.1.4	开发步骤	393
19.2	用户界面	394
19.3	应用逻辑设计	395
19.4	编写程序: 设置地图尺寸	395
19.4.1	画布宽度的计算公式	396
19.4.2	用代码实现对画布宽度的设定	396
19.4.3	对代码的解释	397
19.5	获取一张地图	398
19.5.1	理解静态地图 API	398
19.5.2	编写代码	400
19.6	搜索加油站	401
19.6.1	理解搜索 API	401
19.6.2	编写搜索 URL	401
19.6.3	为搜索 URL 编写代码	401
19.6.4	执行搜索操作	401
19.6.5	接收服务器返回的信息	402
19.6.6	为列表选择框设置可选项	404
19.6.7	在地图上显示选中的加油站	405
19.7	中心点的定位	406
19.7.1	GPS 定位	406
19.7.2	地址定位	408
19.8	显示全部加油站	412
19.8.1	为名称列表添加选项	412

19.8.2	拼接全部加油站的经纬度 字串	412	21.1.2	功能描述	432
19.9	地图的左右移动	414	21.2	用户界面	433
19.10	功能完善及代码整理	414	21.2.1	首页	433
19.10.1	隐藏地址布局	414	21.2.2	答题页	434
19.10.2	保存当前地址信息	414	21.3	为首页编写程序	436
19.10.3	代码清单	415	21.3.1	屏幕初始化	436
第 20 章	贪吃蛇	416	21.3.2	选择难度与题量	436
20.1	功能说明	416	21.3.3	查看历史记录	437
20.2	用户界面	417	21.3.4	开始答题及退出	437
20.3	绘制背景	418	21.4	答题页页面逻辑	437
20.3.1	画线与画方块	418	21.5	答题页初始化	439
20.3.2	行列与坐标之间的转换	418	21.5.1	显示状态信息	439
20.3.3	绘制方块	419	21.5.2	下拉框数据绑定	440
20.3.4	绘制背景	420	21.5.3	草纸提示文字	440
20.4	蛇头的受控移动	420	21.5.4	题目的生成	441
20.4.1	描述蛇头的位置	420	21.5.5	题目系数——由数值转化 为文本	443
20.4.2	描述蛇头的方向	420	21.5.6	形式答案的显示	444
20.4.3	蛇头的移动	421	21.5.7	题目的显示	444
20.4.4	蛇头的转向	422	21.6	答题	445
20.5	果子的生成	422	21.6.1	选择答案	446
20.6	蛇吃果子	422	21.6.2	提交答案	447
20.6.1	记录蛇身位置	423	21.6.3	出下一题	449
20.6.2	蛇身加长	423	21.6.4	可擦写草纸	450
20.6.3	果子再生与得分增加	424	21.7	交卷	450
20.7	碰壁与自吃	425	21.7.1	显示答题结果	451
20.8	附属功能	426	21.7.2	显示正确答案	453
20.8.1	暂停与继续	426	21.7.3	保存成绩	453
20.8.2	重新开始	426	21.7.4	返回首页或再来一次	455
20.8.3	防止自毁	427	21.8	区分题目难度	456
20.8.4	出果位置避开蛇身	428	21.9	应用功能评估	458
20.8.5	退出游戏	428	21.10	代码整理	459
20.9	代码整理	428	21.10.1	全局变量	459
20.9.1	常量	428	21.10.2	过程	459
20.9.2	变量	429	21.10.3	事件处理程序	460
20.9.3	有返回值的过程	429	后记		461
20.9.4	无返回值的过程	430	附录 A	开发工具、测试方案与学习 资源	462
20.9.5	事件处理程序	431	附录 B	不同的 App Inventor 汉化 版本	468
第 21 章	因式分解之十字相乘	432			
21.1	功能说明	432			
21.1.1	名词解释	432			

水果配对

这是一款挑战瞬间记忆能力的游戏：先后翻开两张牌，如果图案相同，则牌保持翻开状态；如果图案不同，则两张牌瞬间重新合上。

1.1 游戏描述

游戏的用户界面如图 1-1 所示，功能描述如下。

- (1) 时间因素：限制游戏时长（如 60 秒），如果在规定时间内完成游戏，则剩余时间转化为奖励得分。
- (2) 空间因素：用户界面上有 16 张卡片，排成 4×4 的方阵；卡片的背面图案为安卓机器人，正面图案为 8 种水果，可以两两配对。
- (3) 游戏操作（翻牌）：玩家先翻开一张卡片，再翻开另一张卡片，如果两张卡片的正面图案相同，则两张卡片保持翻开状态；如果两张卡片的正面图案不同，两张卡片将闪现片刻，然后迅速反转回去，显示背面图案。
- (4) 计分规则：每翻开一对卡片得 10 分；如果在规定时间内翻开所有卡片，满分为 80 分；剩余游戏时间（秒数） $\times 10$ 作为奖励得分，与翻牌得分一同计入总分；如果在规定时间内没有翻开所有卡片，则不计分。
- (5) 历史记录：首次游戏得分被保存在手机中，在每次游戏完成时，将本次得分与历史记录进行比较，并保存高的得分；玩家可以清除游戏成绩的历史记录。
- (6) 退出游戏：玩家在完成一轮游戏后，可以选择退出游戏。



图 1-1 水果配对游戏的用户界面

上面一段文字，既是游戏开发任务的起点，也是终点。在软件工程中，类似这样的“游戏描述”被称为“需求文档”，它从用户角度描述了软件的功能。开发人员依据这个文档，将整个开发任务分解为一个子任务，并逐个加以实现。在开发任务完成之后，客户会依据这个文档对项目进行验收，这就是开发任务的终点。

游戏描述与记叙文的写作有相似之处：记叙文中包含了时间、地点、人物、事件四大关键要素，而游戏描述中通常也会包含时间、空间、角色、事件等基本要素，也要描述角色（组件）在特定的时间、空间内的行为（所发生的事件）。

此外，游戏描述又与说明文相似，要求文字简练准确，内容具有条理性、客观性和完整性，不强调整辞方法的使用，等等。一篇好的游戏描述为我们后续的应用程序开发提供了一份完整的框架及任务清单，我们的每一个开发步骤都会依据这份文档，因此千万不可掉以轻心。

有这样一种说法：需求文档中隐含了程序中的变量和过程，其中的名词有可能成为程序中的全局变量，而动词或动宾词组有可能成为程序中的过程。具体来说，在游戏描述的第一条中，游戏时长、剩余时间及奖励得分都有可能成为程序中的全局变量；在第三条中，翻牌、闪现、反转等操作，有可能成为程序中的过程。如果名词、动词能够与变量、过程一一对应，那么编程的难度会大大降低；但实际上，游戏描述使用的是人类的自然语言，而自然语言存在很大的不确定性，同样的一个游戏，不同的人可能使用不同的方法来描述它。因此，这种说法可以借鉴，但不能作为绝对的依据，将复杂的问题简单化。

1.2 界面设计

打开 App Inventor 设计视图，完成用户界面的设计。

1.2.1 界面布局

屏幕被划分为两个部分：屏幕顶部使用了水平布局组件，内部放置了显示分数的标签和显示游戏剩余时间的数字滑动条；屏幕中央使用了 4×4 表格布局组件，共 16 个单元格，用于放置 16 个按钮，如图 1-2 所示。组件的命名及属性设置见表 1-1。



图 1-2 设计游戏的用户界面

1.2.2 组件属性设置

详见表 1-1。











表 1-1 组件的命名及属性设置

组件名称	组件命名	属 性	属 性 值
屏幕	Screen1	标题	水果配对
		图标	菠萝图案: ananas.jpg
		水平对齐	居中
水平布局	水平布局 1	宽度	96%
		垂直对齐	居中
标签	标签 1	显示文本	得分
标签	得分	显示文本	0
标签	标签 2	显示文本	剩余时间 (加两个空格)
		宽度	充满
		文本对齐	居右
数字滑动条	剩余时间	宽度	120 像素
		左侧颜色	绿色
		右侧颜色	红色
		最大值	60
		最小值	0
		滑块位置	60
表格布局	表格布局 1	宽度	320 像素
		高度	320 像素
		行数	4
		列数	4
按钮	按钮 1 ~ 按钮 16	全部	默认
计时器	闪现计时器	一直计时	取消勾选
		启用计时	取消勾选
		计时间隔	500 毫秒
计时器	游戏计时器	一直计时	选中
		启用计时	取消勾选
		计时间隔	1000 毫秒
对话框	对话框 1	全部	默认
本地数据库	本地数据库 1	无	—

1.2.3 上传资源文件

游戏中用到了 10 张图片, 其中用于显示卡片正面图案的水果图片 8 张、卡片的背面图片 1 张, 用于产品发布的图标图案 1 张 (菠萝的卡通画, ananas.jpg)。上传结果如图 1-2 的右下角所示, 图片的外观及规格见表 1-2。

表 1-2 资源规格 (大小: 80 像素 × 80 像素)

图片										
文件名	ananas	ananas	apple	banana	cherry	grape	orange	strawberry	watermelon	back
	.jpg	.png								