

青少年科技创新丛书



S4A和 互动媒体技术

谢作如 著



清华大学出版社

青少年科技创新丛书

S4A和 互动媒体技术

谢作如 著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

互动媒体技术也称多媒体互动技术,其关注的是计算机和外界环境的信息互动。科技馆展厅中常见的电子鱼缸、互动投影、虚拟翻书和4D影院等科普项目,正是典型的互动媒体作品,体现了科技和艺术相结合的神奇魅力。S4A是Scratch的修改版本,它提供了对Arduino和Andriod的支持。使用S4A,只要拖曳图标,就能编写出交互功能强大的媒体作品。通过本书,不仅可以学习到门槛极低的人机互动技术,还可以理解并体验智能家居和物联网等高新技术。

本书适合对互动媒体技术或者互动装置艺术感兴趣的初学者,也适合对科技制作、硬件编程感兴趣的中小學生。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

S4A和互动媒体技术/谢作如著. —北京:清华大学出版社,2014

(青少年科技创新丛书)

ISBN 978-7-302-34398-1

I. ①S… II. ①谢… III. ①软件工具—程序设计—青年读物 ②软件工具—程序设计—少年读物 IV. ①TP311.56-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第273103号

责任编辑:帅志清

封面设计:刘莹

责任校对:袁芳

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:11.5

字 数:259千字

版 次:2014年4月第1版

印 次:2014年4月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:50.00元

产品编号:051078-01

《青少年科技创新丛书》 编 委 会

主 编：郑剑春

副主编：李甫成 李梦军

委 员：（按拼音排序）

曹 双	丁伟达	董英姿	高 山	何琪辰
景维华	李大维	梁志成	刘玉田	毛 勇
苏丛尧	王德庆	王建军	王君英	王文精
魏晓晖	吴俊杰	武 健	向 金	谢作如
修金鹏	叶 琛	于方军	于欣龙	张政桢
张 晟	赵 亮			



序 (1)

吹响信息科学技术基础教育的号角

(一)

信息科学技术是信息时代的标志性科学技术。信息科学技术在社会各个活动领域广泛而深入的应用,就是人们所熟知的信息化,它是 21 世纪最为重要的时代特征。作为信息时代的必然要求,它的经济、政治、文化、民生和安全都要接受信息化的洗礼。因此,生活在信息时代的人们都应当具备信息科学的基本知识和应用信息技术的基础能力。

理论和实践都表明,信息时代是一个优胜劣汰、激烈竞争的时代。谁最先掌握了信息科学技术,谁就可能在激烈的竞争中赢得制胜的先机。因此,对于一个国家来说,信息科学技术教育的成败优劣,就成为关系到国家兴衰和民族存亡的根本所在。

同其他学科的教育一样,信息科学技术的教育也包含基础教育和高等教育这样两个相互联系、相互作用、相辅相成的阶段。少年强则国强,少年智则国智。因此,信息科学技术的基础教育不仅具有基础性意义,而且具有全局性意义。

(二)

为了搞好信息科学技术的基础教育,首先需要明确:什么是信息科学技术?信息科学技术在整个科学技术体系中处于什么地位?在此基础上,明确:什么是基础教育阶段应当掌握的信息科学技术?

众所周知,人类一切活动的目的归根结底就是要通过认识世界和改造世界,不断地改善自身的生存环境和发展条件。为了认识世界,就必须获得世界(具体表现为外部世界存在的各种事物和问题)的信息,并把这些信息通过处理提炼成为相应的知识;为了改造世界(表现为变革各种具体的事物和解决各种具体的问题),就必须根据改善生存环境和发展条件的目的,利用所获得的信息和知识,制定能够解决问题的策略并把策略转换为可以实践的行为,通过行为解决问题、达到目的。

可见,在人类认识世界和改造世界的活动中,不断改善人类生存环境和发展条件这个目的是根本的出发点与归宿,获得信息是实现这个目的的基础和前提,处理信息、提炼知识和制定策略是实现目的的关键与核心,而把策略转换成行为则是解决问题、实现目的的最终手段。不难明白,认识世界所需要的知识和改造世界所需要的策略,以及执行策略的行为是由信息加工分别提炼出来的产物。于是,确定目的、获得信息、处理信息、提炼知识、制定策略、执行策略、解决问题、实现目的,就自然地成为了信息



科学技术的基本任务。

这样，信息科学技术的基本内涵就应当包括：（1）信息的概念和理论；（2）信息的地位和作用，包括信息资源与物质资源的关系以及信息资源与人类社会的关系；（3）信息运动的基本规律与原理，包括获得信息、传递信息、处理信息、提炼知识、制定策略、生成行为、解决问题、实现目的的规律和原理；（4）利用上述规律构造认识世界和改造世界所需要的各种信息工具的原理和方法；（5）信息科学技术特有的方法论。

鉴于信息科学技术在人类认识世界和改造世界活动中所扮演的主导角色，同时鉴于信息资源在人类认识世界和改造世界活动中所处的基础地位，信息科学技术在整个科学技术体系中显然应当处于主导与基础双重地位。信息科学技术与物质科学技术的关系，可以表现为信息科学工具与物质科学工具之间的关系：一方面，信息科学工具与物质科学工具同样都是人类认识世界和改造世界的基本工具；另一方面，信息科学工具又驾驭物质科学工具。

参照信息科学技术的基本内涵，信息科学技术基础教育的内容可以归结为：（1）信息的基本概念；（2）信息的基本作用；（3）信息运动规律的基本概念和可能的实现方法；（4）构造各种简单信息工具的可能方法；（5）信息工具在日常活动中的典型应用。

（三）

与信息科学技术基础教育内容同样重要甚至更为重要的问题是要研究：怎样才能使中小學生真正喜爱并能够掌握基础信息科学技术？其实，这就是如何认识和实践信息科学技术基础教育的基本规律的问题。

信息科学技术基础教育的基本规律有很丰富的内容，其中的两个重要问题：一是如何理解中小學生的一般认知规律，一是如何理解信息科学技术知识特有的认知规律和相应能力的形成规律。

在人类（包括中小學生）一般的认知规律中，有两个普遍的共识：一是“兴趣决定取舍”，一是“方法决定成败”。前者表明，一个人如果对某种活动有了浓厚的兴趣和好奇心，他就会主动、积极地去探寻奥秘；如果没有兴趣，他就会放弃或者消极应付。后者表明，即使有了浓厚的兴趣，但是如果方法不恰当，最终也会导致失败。所以，为了成功地培育人才，激发浓厚的兴趣和启示良好的方法都非常重要。

小学教育处于由学前的非正规、非系统教育转为正规的系统教育的阶段，原则上属于启蒙的教育。在这个阶段，调动兴趣和激发好奇心理更加重要。中学教育的基本要求同样是要不断调动学生的学习兴趣和激发他们的好奇心理，但是这一阶段越来越重要的任务是要培养他们的科学思维方法。

与物质科学技术学科相比，信息科学技术学科的特点是比较抽象、比较新颖。因此，信息科学技术的基础教育还要特别重视人类认识活动的另一个重要规律：人们的认识过程通常是由个别上升到一般，由直观上升到抽象，由简单上升到复杂。所以，从个别的、简单的、直观的学习内容开始，经过量变到质变的飞跃和升华，才能掌握一



般的、抽象的、复杂的学习内容。其中，亲身实践是实现由直观到抽象过程的良好途径。

综合以上几方面的认知规律，小学的教育应当从个别的、简单的、直观的、实际的、有趣的学习内容开始，循序渐进，由此及彼，由表及里，由浅入深，边做边学，由低年级到高年级，由小学到中学，由初中到高中，逐步向一般的、抽象的、复杂的学习内容过渡。

(四)

我们欣喜地看到，在信息化需求的推动下，信息科学技术的基础教育已在我国众多的中小学校试行多年。感谢全国各中小学校的领导和教师的重视，特别感谢广大一线教师们坚持不懈的努力，克服了各种困难，展开了积极的探索，使我国信息科学技术的基础教育在摸索中不断前进，取得了不少可喜的成绩。

由于信息科学技术本身还在迅速发展，人们对它的认识还在不断深化。由于“重书本”、“重灌输”等传统教育思想和教学方法的影响，学生学习的主动性、积极性尚未得到充分发挥，加上部分学校的教学师资、教学设施和条件也还不够充足，教学效果尚不能令人满意。总之，我国信息科学技术基础教育存在不少问题，亟须研究和解决。

针对这种情况，在教育部基础司的领导下，我国从事信息科学技术基础教育与研究的广大教育工作者正在积极探索解决这些问题的有效途径。与此同时，北京、上海、广东、浙江等省市的部分教师也在自下而上地联合起来，共同交流和梳理信息科学技术基础教育知识体系与知识要点，编写新的教材。所有这些努力，都取得了积极的进展。

《青少年科技创新丛书》是这些努力的一个组成部分，也是这些努力的一个代表性成果。丛书的作者们是一批来自国内外大中学校的教师和教育产品创作者，他们怀着“让学生获得最好教育”的美好理想，本着“实践出兴趣，实践出真知，实践出才干”的清晰信念，利用国内外最新的信息科技资源和工具，精心编撰了这套重在培养学生动手能力与创新技能的丛书，希望为我国信息科学技术基础教育提供可资选用的教材和参考书，同时也为学生的科技活动提供可用的资源、工具和方法，以期激励学生学习信息科学技术的兴趣，启发他们创新的灵感。这套丛书突出体现了让学生动手和“做中学”的教学特点，而且大部分内容都是作者们所在学校开发的课程，经过了教学实践的检验，具有良好的效果。其中，也有引进的国外优秀课程，可以让学生直接接触世界先进的教育资源。

笔者看到，这套丛书给我国信息科学技术基础教育吹进了一股清风，开创了新的思路和风格。但愿这套丛书的出版成为一个号角，希望在它的鼓动下，有更多的志士仁人关注我国的信息科学技术基础教育的改革，提供更多优秀的作品和教学参考书，开创百花齐放、异彩纷呈的局面，为提高我国的信息科学技术基础教育水平作出更多、更好的贡献。

钟义信

2013年冬于北京





序 (2)

探索的动力来自对所学内容的兴趣，这是古今中外之共识。正如爱因斯坦所说：一个贪婪的狮子，如果被人们强迫不断进食，也会失去对食物贪婪的本性。学习本应源于天性，而不是强迫地灌输。但是，当我们环顾目前教育的现状，却深感沮丧与悲哀：学生太累，压力太大，以至于使他们失去了对周围探索的兴趣。在很多学生的眼中，已经看不到对学习的渴望，他们无法享受学习带来的乐趣。

在传统的教育方式下，通常由教师设计各种实验让学生进行验证，这种方式与科学发现的过程相违背。那种从概念、公式、定理以及脱离实际的抽象符号中学习的过程，极易导致学生机械地记忆科学知识，不利于培养学生的科学兴趣、科学精神、科学技能，以及运用科学知识解决实际问题的能力，不能满足学生自身发展的需要和社会发展对创新人才的需求。

美国教育家杜威指出：成年人的认识成果是儿童学习的终点。儿童学习的起点是经验，“学与做相结合的教育将会取代传授他人学问的被动的教育”。如何开发学生潜在的创造力，使他们对世界充满好奇心，充满探索的愿望，是每一位教师都应该思考的问题，也是教育可以获得成功的关键。令人感到欣慰的是，新技术的发展使这一切成为可能。如今，我们正处在科技日新月异的时代，新产品、新技术不仅改变我们的生活，而且让我们的视野与前人迥然不同。我们可以有更多的途径接触新的信息、新的材料，同时在工作中也易于获得新的工具和方法，这正是当今时代有别于其他时代的特征。

当今时代，学生获得新知识的来源已经不再局限于书本，他们每天面对大量的信息，这些信息可以来自网络，也可以来自生活的各个方面：手机、iPad、智能玩具等。新材料、新工具和新技术已经渗透到学生的生活之中，这也为教育提供了新的机遇与挑战。

将新的材料、工具和方法介绍给学生，不仅可以改变传统的教育内容与教育方式，而且将为学生提供一个实现创新梦想的舞台，教师在教学中可以更好地观察和了解学生的爱好、个性特点，更好地引导他们，更深入地挖掘他们的潜力，使他们具有更为广阔的视野、能力和责任。

本套丛书的作者大多是来自著名大学、著名中学的教师和教育产品的科研人员，他们在多年的实践中积累了丰富的经验，并在教学中形成了相关的课程，共同的理想让我们走到了一起，“让学生获得最好的教育”是我们共同的愿望。



本套丛书可以作为各校选修课程或必修课程的教材，同时也希望借此为学生提供一些科技创新的材料、工具和方法，让学生通过本套丛书获得对科技的兴趣，产生创新与发明的动力。

丛书编委会

2013 年 10 月 8 日



序 (3)

编程比通常所想更为复杂。从事计算机编程的人学习计算机语言，一般要遵循语言规范并阅读手册，但这些并非他们所做的全部。首先，程序员要以一种可靠的方式思考。他或她要认识到我们的逻辑与解决问题的思考过程，并将之简化为优雅的算法。程序员必须清晰地思考，并要比普通人更加深入地理解问题。他或她还必须将这些想法以非常精确和详尽的方式与简单沉默的机器沟通，绝不能含糊。这种思维方式被卡内基梅隆大学的周以真教授（Jeannette Wing）称为“计算思维（Computational Thinking）”：

“计算思维是种思考过程，它涉及将问题与解答公式化，并表达为能由一台信息处理终端有效执行的格式。”

我再详细地解释一下。当我们谈到编程的时候，往往将这个过程看成是真实世界的一种仿真，尽管在很多人看来这是一个计算机中模拟的世界。但是，我觉得并没有必要将头脑中构想的设计和现实的生活严格地区分开来，尤其是在制作一个模拟真实世界的简单程序的时候，这一点尤为重要：将想法当现实。因此，编程并不是一个简单的“砌代码墙”的工作，而是呈现了一种新的认识世界的方式。尽管有些人觉得这种观点并没有什么新鲜的，但是它的确确实告诉了我们一种科学地认识世界的方法。从这一点看，计算机编程学习毫无疑问地推广了这种理解世界的方式。这种方式，至少在我看来是正确并且是必须的。

不管出于何种原因，麻省理工学院和施乐帕克研究中心的老黑客们在 20 世纪 80 年代就清楚地认识到编程不仅仅是给计算机下指令。20 年后，Abelson 和 Sussman 引入了程序化认识论的概念。

我们对这门学科的方法是基于一信念：计算机科学不是一门科学。它的重要意义几乎和计算机本身无关。计算机革命是关于思考方式以及如何表达思考内容的革命。这场变革的实质是被称为“程序化认识论”概念的浮现。这是从规则角度对知识结构的研究，与经典数学学科更倾向于从陈述角度出发完全不同。数学提供了精确处理“是什么”的概念框架，而计算提供的是精确处理“怎么做”的概念框架。

H. Abelson & G. J. Sussman

《计算机程序结构与解释》(第二版)

MIT Press, 1996



“一场思考方式与如何表达思考内容的革命”是其要点。如果我们在最开始，也就是在学校教育阶段，在开始教育学生如何思考的时候，就传播这种革命性的思考方式，并坚持这种理念十分重要，将非常有效。20世纪60年代，作为构成学习方法的一部分，Seymour Papert认为教小孩编程是很好的想法。他为了引导孩子如何更轻松地处理问题与挑战的任务，发明了现在十分有名的编程语言——LOGO。同时，在70年代施乐帕克研究中心小组也主动用Smalltalk编程语言去教高年级儿童编程。

因此，关于思考方式的传播与普遍性改变应该是意料之中的事情，因为从这个想法诞生起已经有30年了，况且现在很多发达国家的人拥有多台计算机并经常使用。但事实并非如此。让我们引用一段Alan Kay的话：

人们确实可以争辩，就像我有时做的那样：商业个人电脑和操作系统的成功实际上导致很多方面严重倒退。因为商业计算传播的速度远比教育无知的人们的速度要快得多，你可以把它想象为从“60年代和70年代”以来，有一个低通过滤器安装在一些优秀的思想里（阻止了优秀思想的传播）。

Alan Kay

Stuart Feldman 采访

Queue 2(5), pp. 20~30, 2005

所以，关于思考方式革命的承诺并未兑现。

无论如何，我们仍然相信致力于教小孩计算机编程，并将其作为传播计算思维的一部分是很重要的。这就是为什么我们(Joan Güell、José García和我自己)从2008年2月开始在Cornellà-Barcelona的一个实验室教授Scratch(我们也教Botsinc和Squeak，这些都是基于Smalltalk的)。在相同的项目里，Marco A. Rodriguez教授Arduino和Processing。我们也和Catalonia当地政府紧密合作将Scratch和Squeak囊括在小学和中学使用的Linux发行版本里。同时，我们也在公共教育系统里推广使用Scratch和Squeak。

2009年秋天，我们开始认识到结合真实的项目和真实的硬件，能大大提高小孩子学习编程的兴趣。我们认为最佳方法是将最好的开源硬件平台Arduino与最好的学习、实践计算思维的工具Scratch结合在一起。这个方向的第一步是由Marina Conde在她的信息技术学位项目中，用Smalltalk Pharo控制Arduino板。在Victor Casado(现在是S4A维护者)的帮助下，我们研究Scratch的核心，实现Squeak 2.8。经过几个月的辛苦工作，我们让第一版本的S4A(Scratch for Arduino)工作起来。最后实现支持多平台应用(Windows、Linux和Mac)，我们得到Jorge Gómez的帮助，解决了一些令人头疼的Linux驱动问题。

这就是S4A的故事。

幸运的是S4A大受欢迎。现在S4A拥有一些活跃的国际性社区，我们深深地感谢他们的工作。他们使用S4A搭建了大量有趣、好玩的项目与系统，正如谢作如老师这本《S4A和互动媒体技术》所写的。这些项目能激发孩子的想象力，并启迪创新思维。





还记得 2009 年圣诞假期，我和一些参加 Citilab 举办的 Scratch 课程班学习的小孩的对话。一个非常喜欢 Scratch 的秘鲁女孩，不超过 10 岁，我们问到她长大了想做什么。

“一个计算机科学家吗？” 我们说。

“不，我想做一名医生。” 她回答。

随后，我们稍带夸张地打量她，“那么关于 Scratch 和编程的所有内容，对你来说是浪费时间的吗？”

“不，” 她说，“我很感谢从这里所学的，能让我成为一名与众不同的医生。”

她已彻底领悟。

Jordi Delgado(西班牙加泰罗尼亚理工大学软件系)





前言

为什么要写这本书

“学生喜欢电脑，但不喜欢信息技术课。”——2006年，上海师大黎加厚教授在博客中写下这句话。

学生为什么不喜欢信息技术课？黎教授认为，现行的信息技术课程内容和教学方法存在问题：教材上讲的是学生们已经会的，学生不会的和社会生活中需要的知识技能，教材上没有。信息技术飞速发展，层出不穷的新技术、新软件、新服务向人们涌来，造成“新课程不新”的永恒的滞后现象。

我曾经把信息技术课程方面的问题分为三类：为什么教、教什么和怎么教。“教什么”的问题，其实直接影响了学生对课程的兴趣程度。拿什么课程内容来吸引学生，然后让他们爱上技术？这几年来我一直在思考这一问题，并开发了一门名为“互动媒体技术”的课程，试图在课程建设方面有所突破。本书就是“互动媒体技术”课程的最重要成果之一。

互动媒体是一个全新的领域，一般称为互动式多媒体、交互式多媒体或者互动多媒体。2010年的上海世博会，标志着我国新媒体艺术方面进入了成熟期。但人们对互动媒体的关注，主要是其媒体内容和艺术表现力，很少关注其背后的支撑技术。在高校尚且很少看到类似的课程，且不要说基础教育了。在我国当前的课程体系中，像互动媒体技术一样同时涉及软、硬件的综合技术是空白的。技术的浅薄，是基础教育课程的通病，从高中课程内容中可以管窥：通用技术课上学做凳子，信息技术课上学信息搜索。于是，在世博会和一些科技馆中，学生面对互动媒体作品只会一脸惊喜，却不知道这些作品是如何运行的。“互动媒体技术”课程的开发，就是基于这样的背景。

“互动媒体技术”课程的开发并不是一帆风顺的，在找硬件和软件平台方面，耗去了我很多精力。直到后来发现了Arduino和Scratch。其实Arduino的诞生和互动媒体有着千丝万缕的关系，Massimo Banzi和David Cuartielles本来就是为了让从事互动设计的学生容易掌握单片机技术而开发的。Scratch的设计更是“天才”，让编程和游戏一样有趣。就这样，Arduino提供了廉价且功能强大的硬件，Scratch则将编程的门槛降到最低。来自西班牙加泰罗尼亚的Citilab团队将二者完美地结合在一起，推出了S4A。S4A为我们的学生开启了互动媒体技术的大门！

纵观国内Scratch的教学现状，更多的老师仅仅把Scratch作为学生编写小游戏的工



具。在一些场合,Scratch 爱好者会很谨慎地表示,Scratch 非常适合小学生。初、高中为什么不能用?2011 年,我在全国高中优质课展评活动中,用 Scratch 上了一节“用计算机程序解决问题”的信息技术课。有听课的专家就表示在高中阶段使用图形化编程过于简单。也许他不知道,越来越多的图形化编程语言(G 语言)在涌现,除 Scratch 外,LabView、App Inventor、Blockly、Sikuli 都受到很多人的欢迎。在某些高校的工科课程中,常常可以看到图形化编程语言的身影。

我一直认为,编程不应该仅仅属于专业程序员的专利,一些艺术、科学领域的人士,也应该能够拿起某个简单的编程工具,写个小程序,表达自己的创意或者解决某个问题。所幸的是,这几年面向“非专业”人士的编程工具越来越多了,如 Processing,一款专为设计师和艺术家设计的编程语言。再如 App Inventor 和 AppArchitect,能够用图形化的方式给 Android 和 iOS 编写 App。其实,在我们的学生中,将来真正从事程序编写工作的也不过是其中极小的一部分。技术教育是普及教育,而不是仅仅为了培养某几个精英。

2011 年,一个新的教育名词——STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, 科学、技术、工程和数学)引起我的关注。STEM 教育是一个多学科交叉的研究领域,强调把学生学到的零碎知识与机械过程转变成一个探究世界相互联系的不同侧面的过程。一个 STEM 课堂的特点就是在“杂乱无章”的学习情境中强调学生的设计能力、批判性思维和问题解决能力。这种复杂的学习情境包含了多种学科,强调综合技术的应用。“互动媒体技术”课程以培养学生 STEM 素养为目标,以研究互动媒体作品的支撑技术为教学内容,通过一系列的互动媒体实验,把新奇创意变身为现实。相对于大家熟悉的智能机器人课程来说,互动媒体技术侧重于通信和媒体展示,即人机互动。从技术门槛上看,互动媒体技术关注外设和计算机的交互,技术门槛较低,趣味性更强,不仅适合具有科技特长的学生,也适合在艺术上有特长的学生学习。

2012 年,正是创客(makers)、3D 打印机、新工业革命等名词在悄悄酝酿并发酵的年份,各种关于 Scratch、Arduino 的书籍纷纷出版。我受到吴俊杰老师的“怂恿”,第一次有了为 S4A 写本书的冲动。在他的引荐下,有幸认识了北京郑剑春老师(清华大学出版社《青少年科技创新丛书》编委会负责人),很快就确定了本书的定位和大纲。

本书从构思到成稿,差不多十个月时间。在此期间,我也经历了“十月怀胎”的惶恐、阵痛和喜悦。本书偏重互动媒体技术,在艺术方面并没有任何可圈可点之处,又担心在技术上存在纰漏或者错误,不免诚惶诚恐。此外,工作上的繁忙,只能在深夜坚持写稿,不可不谓之“痛”。而众多同行的期待和鼓励,也让我从内心感到满足而喜悦。

希望阅读本书,能让您感到愉快并有所启发!

读者对象

艺术为科技提供想象和创造的空间,科技为艺术提供了实现梦想的方法,互动媒体是科技和艺术相结合的学习领域,具有神奇的魅力。所有对互动媒体感兴趣的人都可以阅读本书,不管是小学生、中学生还是在校大学生,或者是对科技动手感兴趣的教



师、家长。当然，如果你学过 Scratch 编程，或者折腾过 Arduino 硬件，更应该看看这本书，从中可以获得一定的启发和灵感。本书具体的读者对象如下：

第一类：中小学生。可以在老师的指导下学习，也可以自学。但是，请别停止脚步，更精彩的互动媒体世界等你探索。

第二类：在校大学生。希望非计算机专业的大学生学习本书，艺术专业的学生可以把本书当作“互动装置艺术”的入门书籍。尤其希望将来从事技术教育的计算机专业、教育技术专业的大学生学习本书，为你未来的岗位做点积极的准备。

第三类：教师。正在从事技术课程教学或者综合实践活动课程教学的老师，这本书会给您带来新的教学思路。

第四类：家长。重视家教，喜欢和孩子做点亲子项目的家长，可以对照这本书自学，您的孩子会对您刮目相看的。

第五类：入门级创客。创客不是谁的专利，也不是技术很厉害的人才能叫作创客。努力把各种创意转变为现实的人，就是创客。

如何阅读本书

本书共分为七章，分别介绍如下：

第 1 章概述了互动媒体和互动媒体技术的发展现状，结合经典的互动媒体作品分析了“互动”原理和工作流程，并罗列了常见的软硬件创作平台。

第 2 章介绍 S4A 的基本语法，用一个“大鱼吃小鱼”的范例，贯穿整章的学习，如舞台、角色、造型、事件、广播和变量等基础知识。如果你已经具备了 Scratch 的基础，可以直接跳过。

第 3 章介绍 Arduino UNO 和一些周边的扩展板、传感器、执行器等电子积木，包括这些电子积木如何和 Arduino 连接，以及 Arduino 和计算机的连接。

第 4 章通过多个范例介绍使用 S4A 制作互动项目，从输入、输出到互动，由浅入深。最后通过对 S4A 固件的研究，分析 S4A 和 Arduino 的互动协议。

第 5 章围绕“智能家居”的话题，介绍如何使用 S4A 控制 220V 的家用电器，具体介绍了继电器安全插座的制作过程，并讲解利用超再生遥控套件，把普通的家用电器改造为可遥控电器的过程。经过本章的学习后，你就可以设计大型的互动作品，开始像个创客了！

第 6 章介绍物联网，主要分析了 S4A 的远程传感器功能，并结合范例，实现了 S4A 和浏览器、智能手机之间的互动。让你能近距离接触物联网技术，并能做出一个简单的物联网模型。

第 7 章介绍 Processing，不仅介绍了 Processing 和 Arduino 的互动作品，还结合一个摄像头识别程序，让 S4A 支持简单的手势识别，并编写了一个小游戏。

本书的附录 A 以 Sensors2S4A 为范例，介绍了用 MIT App Inventor 开发手机 APP 的一般过程。Sensors2S4A 的功能是将手机的传感器信息发送给 S4A。如果你对手机 App 开发感兴趣，很有必要阅读。附录 B 则罗列了本书涉及的所有硬件设备，供读者参考。





勘误和支持

由于本书是国内第一本关于 S4A 和互动媒体技术的书籍，可参照的资源非常少。加上作者水平有限，时间仓促，书中难免出现一些错误或者表述不准确的地方，恳请读者批评指正。书中全部源文件和涉及的软件都可以在作者的博客中下载(博客地址：<http://blog.sian.com.cn/xiezuoru>)。部分工具还会继续更新。欢迎发送邮件到 xiezuoru@vip.qq.com，期待得到你们真挚的反馈。

致谢

首先感谢 MIT 团队、Arduino 团队和 Citilab 团队，是他们创造了这些伟大的工具。尤其感谢 Citilab 团队的 Jordi Delgado 教授为本书撰写了精彩的序。

感谢郑剑春和李梦军老师，你们给了我参与编写这套丛书的机会，并在编写过程中耐心指导我。

感谢李艺、余胜泉、苗逢春、陈美玲、魏雄鹰、蒋莘、邱伟杰、柳栋等老师，你们的肯定和鼓励，使我有信心深入研究互动媒体技术，并开发了选修课程。

感谢李大维（上海创客空间新车间的创始人）、钟柏昌、梁森山、王玥林、武健、魏宁、吴俊杰、管学汎、叶琛、俞中坚、于欣龙等好朋友，你们给我很多的技术指导和精神支持。尤其是俞中坚博士，帮我翻译了英文版的序。

感谢郑祥和程陶奕同学，你们帮我认真审稿，找出了很多错误，并整理了本书的附录。

最后感谢我的儿子谢集，书中很多案例都是和你一起做出来的，是你对我对 Scratch 的喜欢，才让我下定决心研究 Scratch，并编写了本书。

编 者

2014 年 1 月



第 1 章 互动媒体技术概述	1
1.1 互动媒体和互动媒体技术	1
1.1.1 什么是互动媒体	1
1.1.2 互动媒体和新媒体、数字媒体的关系	2
1.1.3 互动媒体和数码游戏、互动装置艺术的关系	2
1.1.4 互动媒体作品的运行流程分析	3
1.1.5 互动媒体技术	4
1.2 互动媒体作品欣赏	4
1.2.1 常见的互动媒体作品	4
1.2.2 经典互动媒体作品欣赏	6
1.3 互动媒体创作工具介绍	9
1.3.1 MakeyMakey	9
1.3.2 Scratch	9
1.3.3 Arduino	10
1.3.4 S4A	11
1.3.5 Processing	11
1.3.6 Flash	11
1.3.7 Kinect	11
1.3.8 Leap Motion	12
1.3.9 pcDuino	13
第 2 章 S4A 编程基础	15
2.1 S4A 的安装和运行	15
2.1.1 S4A 的安装	15
2.1.2 S4A 的运行	19
2.2 我的第一个互动程序	21
2.2.1 添加新角色	21
2.2.2 编写脚本	22
2.2.3 测试程序	22