

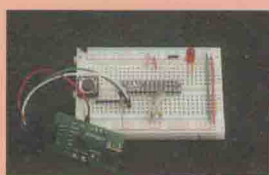
无线电 精汇

超炫的 35 个

Build Your Own Kits with Arduino

Arduino 制作项目

■ 《无线电》编辑部 编



自制Arduino 播放音乐 驱动触摸屏 红外遥控 与Flash互动

监测 超声波测距 鼠标 微悬浮 示波器 电子秤

数码相机 行车电脑 门禁系统 智能家居

独特的思路 详尽的DIY资料 经典的制作方案



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

超炫的 35 个 Arduino 制作项目

Build Your
Own Kits
with Arduino

■ 《无线电》编辑部 编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

超炫的35个Arduino制作项目 / 《无线电》编辑部编

— 北京：人民邮电出版社，2014.6

(《无线电》精汇)

ISBN 978-7-115-35473-0

I. ①超… II. ①无… III. ①单片微型计算机 IV.

①TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第098402号

内 容 提 要

本书是“《无线电》精汇”系列中的一本，精选了35个优秀的Arduino设计与制作项目，包括图形化编程、软件仿真、自制控制板、驱动显示屏与传感器、制作各种实用项目与创意项目等多个方面的内容，制作项目涵盖时钟、温度检测、超声波测距、鼠标、数字示波器、电子秤、签到记录器、数码相机、气体监测平台、自动浇花系统、行车电脑、门禁控制系统、智能家居等方面。单片机在现代化电子产品中应用广泛，它是产品智能化的基础，而Arduino又是单片机开发与应用中最新、最火的方向之一，是电子爱好者不可不学的内容。本书汇集的制作实例内容丰富、资料翔实、实用性强，是近年来国内电子爱好者、电子技术专业人士在单片机制作项目中的精品，值得读者学习与借鉴。

本书不仅适合电子爱好者、单片机学习者阅读，还可以为大中专学校师生开展电子科技实践活动提供有益的参考资料。

◆ 编 《无线电》编辑部

责任编辑 周 明

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>

北京天字星印刷厂印刷

◆ 开本：800×1000 1/16

印张：13

字数：239千字

2014年6月第1版

印数：1—3 000册

2014年6月北京第1次印刷

定价：42.00元

读者服务热线：(010)81055339 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号



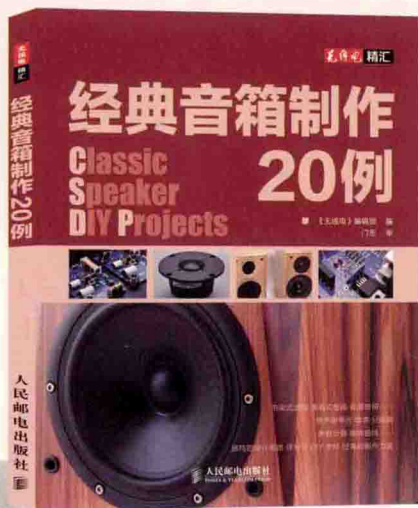
华章计算机
HZBOOKS | Computer Science and Technology



无线电 精汇

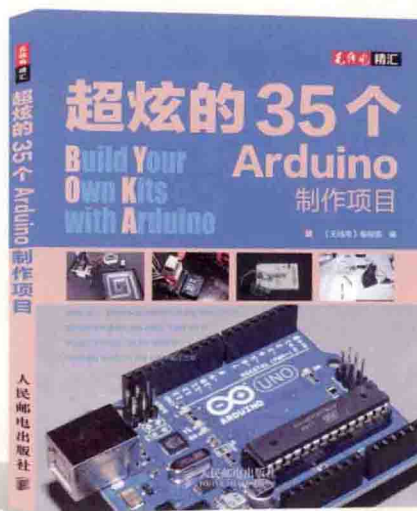
独特的设计思路 详尽的制作资料 丰富的创意案例

让你成为电子技术应用高手



独特的设计思路 详尽的制作资料 丰富的创意案例

让你成为电子技术应用高手



前言

电子制作项目向来都是电子爱好者、大中专学校电子专业师生的最爱。《无线电》杂志自1955年创刊以来,历经近60年、出版600余期,刊登了大量知识性、趣味性、可操作性俱佳的无线电制作文章,伴随着一代又一代无线电爱好者成长,拥有了一批又一批无线电和电子技术的粉丝。当代很多从事电子技术工作的专家、教授都出自当年的青少年无线电爱好者。有的无线电爱好者虽然没有从事电子技术专业工作,但他们能把自己的专长运用到工作中,使电子技术在其他领域得到了广泛的应用和发展。《无线电》杂志为自己在“科普、创新、实作、分享”当中不懈努力、得到众多粉丝认可而感到欣慰。

电子科学技术的发展是一个国家科学技术进步的重要标志之一。普及无线电和电子科学技术既是国家科学技术发展的需要,也是培养新世纪科技人才的需要,更是《无线电》杂志义不容辞的使命。为此,我们适时地把《无线电》杂志上介绍过的、优秀的制作类文章,认真精选汇编成书,以方便广大读者,延伸《无线电》杂志的科普服务功能。

2001年,我们汇编出版了第一本《无线电制作精汇》,精选汇集了《无线电》杂志发表的7大类382个制作项目。2005年汇编出版了《无线电制作精汇(2)》,精选汇集了第一本《无线电制作精汇》以后《无线电》杂志发表的8大类200个制作项目。这些书出版以来一直受到读者的欢迎并不断重印。

应广大读者要求,我们汇编了这套“《无线电》精汇”系列图书,内容取自《无线电制作精汇(2)》以后、特别是近年来《无线电》杂志发表的优秀制作类文章。既有传统的经典无线电与电子制作,又有体现时代特征的单片机应用开发制作,以及新世纪创意迸发的开源制作项目。这些项目既可以用于业余和课外电子制作活动,又能用于改进家用电器的功能,还可以用于开发电子产品。

“《无线电》精汇”系列图书内容丰富、信息量大、涵盖技术领域宽广、资料齐全、实用性强,是广大电子技术人员、科研人员、无线电爱好者的重要参考手册,也是大中专学校学生开展电子科技实践活动的得力指导书籍。

《无线电》编辑部

目录

第一章 认识 Arduino

- 1** Arduino 为什么这么红? 2
- 2** 图形化编程软件——ArduBlock 8
- 3** 零硬件成本玩 Arduino 13
- 4** 零成本玩 Arduino Processing
 互动媒体 20
- 5** 仿真利器——VirtualBreadboard 25

第二章 基础应用

- 6** 一起用面包板自制 Arduino 吧! 30
- 7** 用洞洞板走进 Arduino 之门 33
- 8** 用洞洞板做简易数字钟扩展板 40
- 9** 用洞洞板做多路测温扩展板 46
- 10** 播放音乐超简单 52
- 11** 驱动触摸屏 55
- 12** Step by Step 学红外遥控 59
- 13** 轻松开始 Arduino 与 Flash
 网络通信实验 68
- 14** 基于 Arduino 与 LabVIEW 的
 温度监测系统 72
- 15** 具有温度补偿的超声波测距系统 78
- 16** 让 Arduino 成为一个 Web 服务器 84

CONTENTS

第三章 实用制作

- 17** 自制鼠标 92
- 18** 自制数字示波器 96
- 19** 自制电子秤 105
- 20** 自己打造签到记录器 111
- 21** 自制气体监测平台 117
- 22** 扩展网络摄像头的 I/O 端口 121
- 23** Arduino+TTL 摄像头
自制拉风数码相机 125
- 24** 制作超炫的上推式磁悬浮装置 130
- 25** 通用荧光数码管模块 134
- 26** 通用 VFD 显示模块 145

第四章 Arduino 让生活更智能

- 27** Arduino 与 LEGO 结合的创意作品
——温控风扇和光感应晾衣架 156
- 28** 语音控制台灯 163
- 29** 花园管家——自动浇花系统 167
- 30** 解放双手，呵护植物
——自动浇花系统的实作与改进 172
- 31** 远程洗手间使用状态指示装置 178
- 32** 网络门禁控制系统 181
- 33** 自制用体感手柄遥控的
二自由度浮动迷宫 184
- 34** gTracking——自行车上的行车电脑 192
- 35** 开源低成本智能家居 198

第一章

认识Arduino

1

Arduino为什么这么红？

相信对嵌入式开发感兴趣的朋友，最近一定不会对一个新名词感到陌生——Arduino。尤其对初学者来说，恐怕都听到过“嵌入式开发从哪里上手最好？Arduino！”这样的说法。那么Arduino到底是什么呢？是一种新的控制芯片，还是一种新的开发软件呢？

首先我们先看看Arduino的实物图，图1.1所示是最常见的一种Arduino实物。图中已经根据功能用线将各个模块区分出来，相信对单片机开发稍有了解的朋友一定已经发现，这不就是一个以AVR单片机最小系统为核心的控制板吗？

不错，Arduino就是以Atmel公司的AVR单片机为核心的单片机控制板，板上除了ATmega168最小系统电路外，还包含了稳压电路、USB转串口电路、一些指示用的LED，以及一些扩展用的电路插座。

仅仅一个单片机最小系统，为何能风靡全球呢？

下面我们以图表的形式来比较一下单片机裸机、市面上一般的单片机开发板和Arduino。

表1.1中列出了3种选择方案的最直观比较（表中没有比较购买渠道的便利性，随着网络购物的普及，这一点已经不再成为爱好者们需要特别关注的问题），看起来似乎Arduino并没有特别的

优势，那么为什么Arduino会得到如此热度的追捧呢？

要回答这个问题，我们必须首先回顾一下Arduino的发展历程。2005年，意大利北部小镇伊夫雷亚（Ivrea）一家高科技设计学校的老师Massimo Banzi，为了能给学生们提供一种便宜好用的微控制器平台，与当时在这所学校做访问学者的西班牙籍芯片工程师David Cuartielles合作设计了最初的Arduino电路板。随后Arduino便开始迅速地在欧洲流行起来，并且逐渐将春风吹到了世界各地。

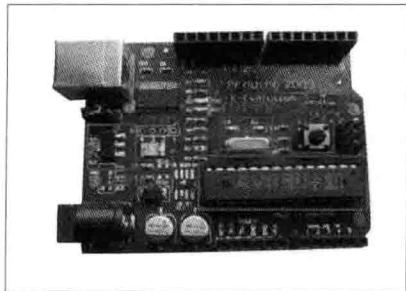


图1.1 最常见的一种Arduino实物

表1.1 ATmega168裸机、ATmega168开发板、Arduino的对比

	ATmega168裸机	ATmega168开发板	Arduino
运算性能	相同	相同	相同
成本	最低	较高	较低
体积	最小	较大	适中
自由度	最大	很多开发板集成了键盘、数码管、跳线开关等，占用了很多端口	除单片机正常运行所需占用的端口外，其他端口全部留给了用户使用
标准度	完全符合Atmel公司公布的芯片资料	大多由各个供应商自主开发，各不相同	完全符合Arduino组织公布的标准
工作条件	需要自己搭建最小电路	通过USB或COM端口与PC连接即可使用	通过USB线连上PC即可使用
开发资料	任何ATmega168资料皆可，但一些细节需与自己的电路配合	一般开发板供应商都会提供各种学习资料，但大多杂乱无章，需学习者自己甄别	英文资料丰富，目前中文资料略有欠缺

1.1 Arduino 独有的优势

Arduino 独有的几种优势表现在下列方面。

开放性：Arduino 的硬件电路和软件开发环境都是完全开源的，在不从事商业用途的情况下，任何人都可以使用、修改和分发它。这样不但可以使用户更好地理解 Arduino 的电路原理，更可以根据自己的需要进行修改，比如由于空间的限制，需要设计异形的电路板，或是将自己的扩展电路与主控制电路设计到一起。

易用性：对于稍微有心的人，不论基础如何，只要他有兴趣，拿到 Arduino 之后的 1 个小时之内，应该就可以成功运行第一个简单的程序了。Arduino 与 PC 的连接采用了当下最主流的 USB 连接，你可以像使用一个 MP3 一样，把 Arduino 与电脑直接连起来，而不需要再额外安装任何驱动程序。而且 Arduino 的开发环境软件也非常简单，一目了然的菜单仅提供了必要的工具栏，除去了一切可能会使初学者眼花缭乱的元素，你甚至可以不用阅读手册便实现代码的编译与下载（我可没说编写）。

交流性：对于初学者来说，交流与展示是非常能激发学习热情的途径。但有些时候，你用 AVR 做了个循迹小车，我用 PIC 做了个小车循迹，对单片机理解还不是特别深刻的初学者，交流上恐怕就会有些困难。而 Arduino 已经划定了一个比较统一的框架，一些底层的初始化采用了统一的方法，对数字信号和模拟信号使用的端口也做了自己的标定，初学者在交流电路或程序的时候非常方便。

丰富的第三方资源：Arduino 无论硬件还是软件，都是全部开源的，你可以深入了解到底层的全部机理，它也预留了非常友好的第三方库开发接口。秉承了开源社区一贯的开放性和分享性，很多爱好者在成功实现了自己的设计后，会把自己的硬件和软件拿出来与大家分享。对于后来者，

你可以在 Arduino 社区轻松找到自己想要使用的一些基本功能模块,比如舵机控制、PID 调速、A/D 转换等。一些模块供应商也开始越来越重视 Arduino 社区,会为自己的产品提供 Arduino 下的使用库。这些都极大地方便了 Arduino 开发者,使你可以不必拘泥于一些基本功能的编写,而把更多的精力放在自己想要做的功能设计中去。

是的,单纯从嵌入式开发的技术角度来说,Arduino 并不是第一选择,为了尽可能地照顾初学者甚至是电子开发的门外汉,Arduino 定制了很多底层的设计,这也是许多经验丰富的嵌入式设计人员对 Arduino 嗤之以鼻的原因之一。那么 Arduino 的定位究竟在何处呢?

1.2 Arduino 的定位

Arduino 最初确实是为嵌入式开发的学习而生,但发展到今天,它已经远远超出了嵌入式开发的领域。有些人将 Arduino 称为“科技艺术”,很多电子科技领域以外的爱好者,凭借丰富的想象力和创造力,也设计开发出了很多有趣的作品(见图 1.2 ~ 图 1.4)。

在国内,Arduino 更多的还是作为一种嵌入式学习和开发工具出现,但是它的魅力绝不仅仅如此,它完全可以作为一种新“玩具”,甚至新的艺术载体,来吸引更多领域的人们加入到 Arduino 的神奇世界中来。

1.3 Arduino 的硬件

是不是已经迫不及待,想要开始你的 Arduino 之旅了?赶快到购物网站上搜一搜 Arduino,然后……是不是被各种不同的 Arduino 控制板搞花了眼?

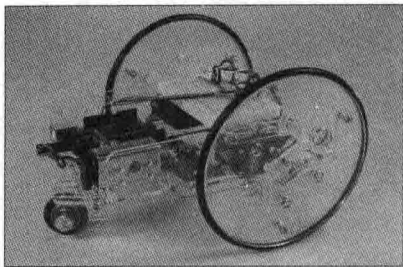


图1.2 用Arduino控制的三轮小车

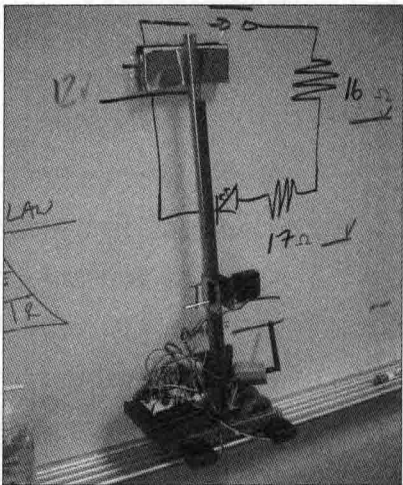


图1.3 用来擦除白板的自动机器



图1.4 发条微博自动给你煮咖啡

Arduino 并不是一成不变的，每隔一段时间，Arduino 官方组织就会发布最新的设计，在原有基础上进行升级，让爱好者们更方便地使用。同时，为了满足不同层次的开发要求，Arduino 也推出了不同版本的控制板设计，让我们来认识一下使用最多的几种设计。

Arduino Uno (见图 1.5)：Uno 版本应该说是 Arduino 的基础版，也是初学者的第一选择。它提供了基本的数据接口，对初学者来说存储空间足够，无论是读取传感器，还是驱动电机，或者与电脑通信，都可以轻松地胜任。

Arduino Mega 2560 (见图 1.6)：这一版可以算是 Uno 的升级版，各种接口的数量比 Uno 要多，而且其搭载的单片机型号也要比 Uno 的单片机更高级一些，运算速度也更快。如果你觉得 Uno 的硬件资源无法满足你的需求，那么你可以尝试一下 Mega，当然它的价格也会比 Uno 更高一些。

Arduino Nano (见图 1.7)：这个可以说是 Uno 的简版，优先考虑了体积上的优化，尽量将体积做到最小，可以满足一些手持设备或体型微小的设备使用。当然性能上相比 Uno 也略有缩水。

也许有些心急的朋友已经要问了：哪一款可以控制步进电机？哪一款可以实现无线通信？哪一款可以演奏音乐？……

如果我告诉你都不可以，你会不会很失望？

Arduino 作为一种控制芯片，所起的作用类似于我们的大脑，大脑是无法自行运动或是发声的。大脑所起的作用类似于指挥官，Arduino 也是如此，想要完成一些实际任务，离不开外围电路的支持。

很多人又要头痛了，电子电路完全不懂怎么办？其实现在这一点已经不是什么大问题了。对于电子专业的学生，或是想要学习电子电路的爱好者，当然要一切靠自己，查资料、买元件、做 PCB、焊电路……这其中当然会有很多辛苦，可其中学到的知识无疑也是装入自己脑袋的。

如果不想在电子电路方面花费太多的精力，也没有问题。现在在很多厂商都开发了各种各样的 Arduino 外围功能电路，无论是电机驱动、无线通信、音乐播放，还是读取各种各样物理信号的传

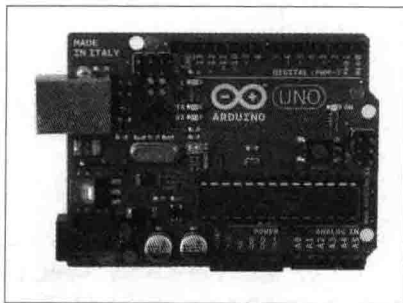


图1.5 Arduino Uno

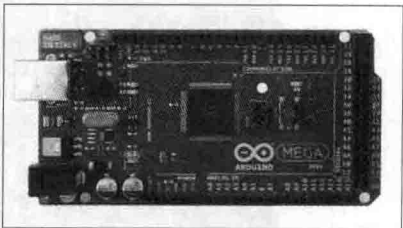


图1.6 Arduino Mega 2560

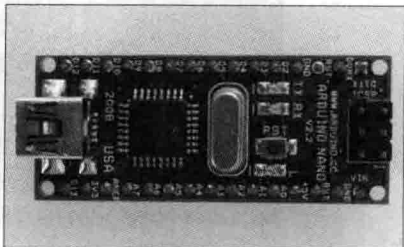


图1.7 Arduino Nano

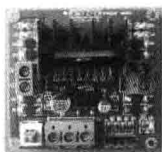


图1.8 电机驱动板



图1.9 蓝牙模块

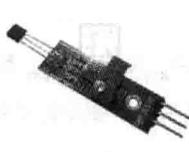


图1.10 霍尔传感器



图1.11 光敏传感器



图1.12 烟雾传感器

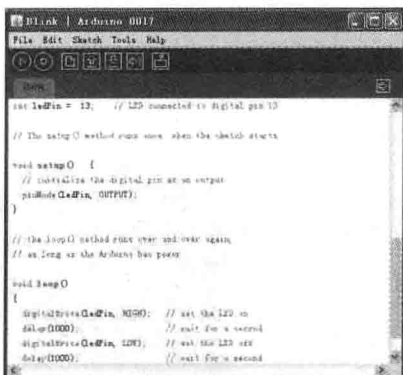


图1.13 开发环境软件截图（此开发环境可以在Arduino网站上免费下载）

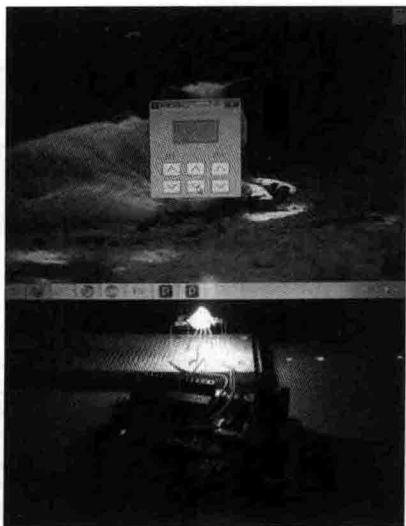


图1.14 一个通过上位机程序控制外部电路灯的颜色实例

传感器（压力、速度、倾角、方向等），应有尽有，而且使用方便，可以直接连到 Arduino 控制板上工作（见图 1.8 ~ 图 1.12）。

1.4 Arduino 的软件开发方法

说完了硬件，那么我们接下来谈谈很多人都头痛不已的软件开发吧。

一般的嵌入式代码都是 main 函数中有一个死循环，程序不断地反复执行，单片机在每个循环内读取各个外部端口的数据，然后根据这些数据来做出相应的策略判断，再把指令通过外部端口传送出去，达到控制外部设备的目的。

Arduino 的程序运行方式与此差不多，但代码结构略有不同。它的代码中没有 main 函数，而是使用了两个不同的必备函数：setup、loop。

相信很多朋友已经猜出来了，Arduino 代码是把初始化的代码放在了 setup 函数中，而把需要不断循环执行的代码放在了 loop 函数中。这与传统的嵌入式程序虽然结构不同，但设计思想还是一致的。

Arduino 的代码语法与 C++ 类似，也包含了对类和对象的支持。即便是没有任何代码编写的基础，也可以很快上手。关于 Arduino 的代码编写，无论是

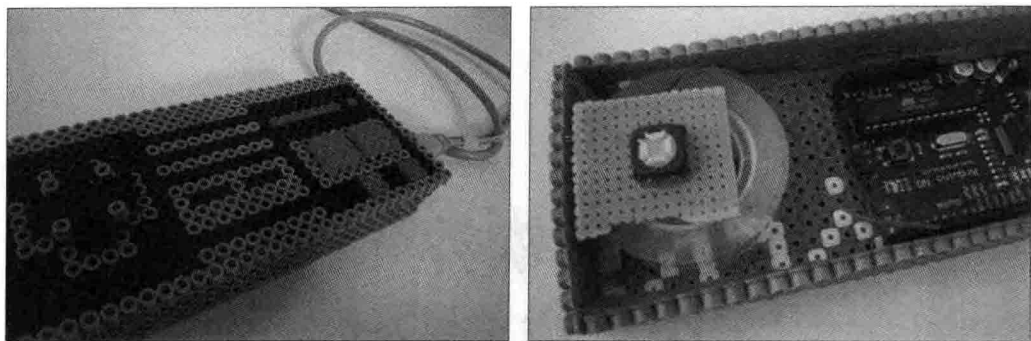


图1.15 用Arduino制作的游戏手柄

Arduino 的官方网站，还是网络上都有相当丰富的资料，这里不再赘述。开发环境界面如图 1.13 所示。

很多 Arduino 制作还要涉及另外一种程序的编写，就是上位机程序，一般是 PC 端的程序。你可以采用任何你所熟悉的高级语言进行开发，接收 Arduino 控制板所传递过来的数据（串口传输），在屏幕上显示输出或写入文件。VB、VC++、Delphi、Flash Script、Processing 等都能满足你的要求。图 1.14、图 1.15 所示为用 Arduino 制作的两个实例。

2

图形化编程软件 ——ArduBlock

2.1 ArduBlock 的今世前缘

《Make》杂志（中文版为《爱上制作》系列图书）主办的 Maker Faire 是一场场平民科技、趣味作品交流的盛会，每个老百姓都能参与其中。2011 年，纽约 Maker Faire 展会在科学会馆举办，在几条街区外就可以看到高耸的火箭模型。本来就充满科普装置的空间里塞满了创客后，就像一个爱丽丝仙境，走在其中会不经意地被古灵精怪的作品打动，驻足赞叹创客们的精彩表演。



图2.1 2011年纽约Maker Faire宣传页

在这次展会上，Arduino 尤其抢眼，Arduino 团队高调出场，发布了一系列 Arduino 产品，从低端的 Leonardo，到未来式 96MHz 怪物 DUE，以及新的 Arduino 1.0 编程软件、机器人平台等。Arduino 的核心开发团队成员 Massimo 还特别感谢了上海新车间创客开发的图形化编程环境 ArduBlock，肯定了来自中国创客的贡献，让现场中国观众有点 Hold 不住了。

位于上海市徐汇区长乐路 1035 号 2 楼（乌鲁木齐路口）的新车间是国内第一家创客空间，它为创客们提供了一个很好的交流场所。新车间的 ArduBlock 软件受到了国际同道的好评，下面我就来详细介绍一下 ArduBlock 的安装与使用。

ArduBlock 是 Arduino 官方编程环境的第三方软件，目前必须依附于 Arduino 软件下运行，因此首先应该下载和安装 Arduino 1.0 版本，方法可见官方网址：<http://arduino.cc/en/Guide/>