

无线电

WXD Hands-on Electronics

科 普
创 新
实 作
分 享



Since
1955

2015

07

NO.634

www.radio.com.cn

中国创客的盛会:

2015 深圳制汇节



Maker Faire® Shenzhen

Arduino+Processing

制作极客风格绘图机

遥控自平衡小车

桌面 3D 打印机自己做

借助 3D 打印技术制作

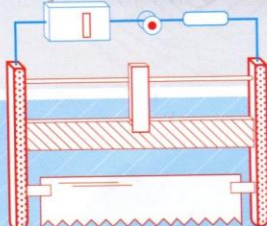
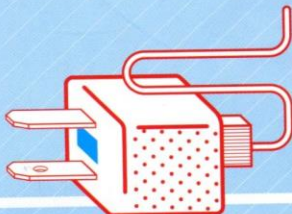
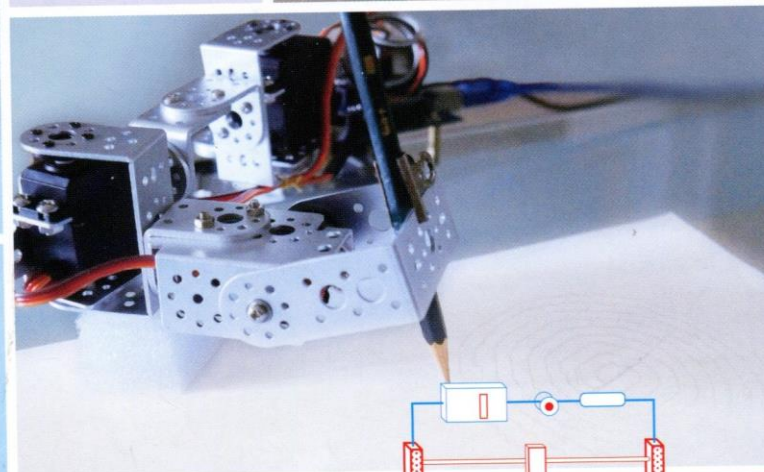
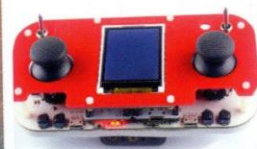
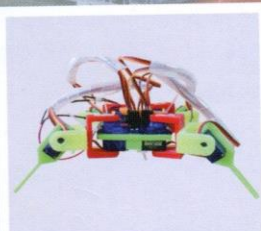
4 足机器人

十万个电子冷知识 (1)

硬件中转站



Genuino
Genuino 控制板试用活动



ISSN 0512-4174



邮发代号: 2-75 国外代号: M106

零售价15元

目次

CONTENTS



信息 | INFO

- 04 外刊速览
- 19 **硬件中转站** Genuino 控制板试用活动
- 93 创意科技总动员 ◇金今

创客 | MAKER

- 05 做一个可复制的创客空间 ◇谢作如 刘正云
——温州中学DF创客空间经验谈
- 08 我眼中的湾区 Maker Faire ◇陈士凯
- 16 2015深圳制汇节游记 ◇创元素

制作 | PROJECT

- 20 Arduino+Processing制作极客风格绘图机 ☆ ◇臧海波
- 24 Scratch+Arduino幸运大转盘 ◇程晨
- 27 用树莓派+ OpenELEC轻松搭建多媒体终端平台 ◇朱广俊
- 29 遥控自平衡小车 ☆ ◇杨立斌

- 32 跟我学做一台桌面3D打印机 ◇林巧
- 36 借助3D打印技术制作4足机器人 ☆ ◇陈杰 郭阅乐
- 38 用ATTiny13搭建极小的Arduino全攻略 (应用篇) ☆ ◇朱广俊
- 46 用Arduino+GSM控制LED点阵屏的显示 ☆ ◇黄焕林 丁昊
- 48 安卓系统蓝牙遥控智能小车的改造 ☆ ◇曹延焕
- 52 制作基于ESP8266模块的无线授时器 ☆ ◇刘亮
从51快速入门 STM32
- 55 NES模拟器 ☆ ◇张文挺
- 58 制作一款实用的USB声卡 ◇闫明
- 61 试制石墨导电液 ◇陈子启
- 64 试用大电流运放制作音频功放 ◇杨林
- 68 魅力让人难以抗拒的三极电子管 ◇张全定
——用6N1制作单端Hi-Fi胆机

装备 | EQUIPMENT

- 71 我爱工具 二手万用表精品淘 ◇杨法 (BD4AAF)
- 75 问与答

无线电

主管 工业和信息化部
主办 人民邮电出版社
出版 北京博趣出版有限责任公司
董事长 蒋伟
总经理 李健
总编辑 刘劲
编辑 《无线电》编辑部

编辑部

执行主编 房桦
编辑 周明 尤文友
董莎莎 尹飞
特约编审 邓晨
美术编辑 赵彬 刘清泉(特邀)
电话 010-81055339
网址 www.radio.com.cn
官方微博 weibo.com/radiom
电子邮件 radio@radio.com.cn
地址 北京市丰台区成寿寺路11号
邮电出版大厦
邮政编码 100078

市场部

广告经理 尤文友(兼)
电话 010-81055348

发行部

发行总监 张金普 010-81055308
发行经理 王颖 010-81055309
李佳 010-81055310
读者服务 薛宏宏
电话 010-81055311(直销)
传真 010-81055340

刊号 ISSN 0512-4174
CN 11-1639/TN

邮发代号 2-75
国外代号 M106

广告经营许可证 京东工商广字8014号

国内总发行 北京市报刊发行局
订阅处 全国各地邮局

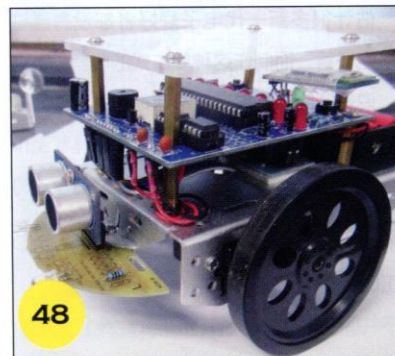
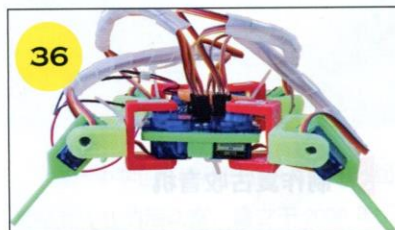
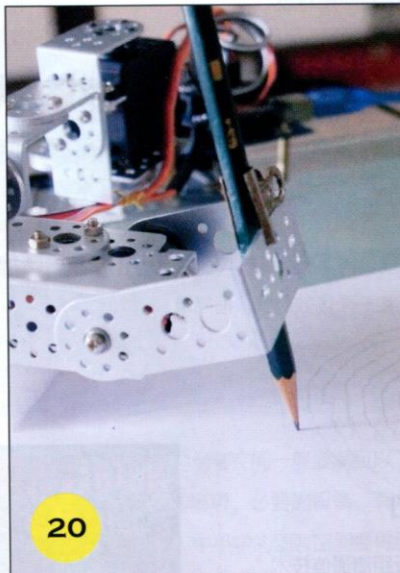
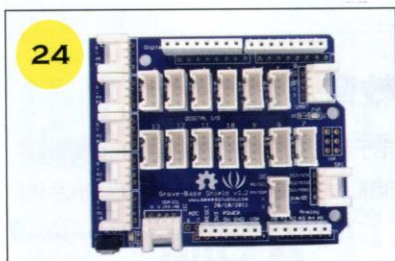
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)

印刷厂 北京新华印刷有限公司

国内定价 15元
出版日期 每月1日出版

版权声明

1. 本刊亦有网站, 本刊内容可能在网上同时刊登, 可能出电子版及合订本、汇编本等。
2. 本刊一次性寄发给作者的稿酬, 已含其作品作以用的稿酬。
3. 作者向本刊投稿的同时, 应授权本刊可以依法维护著作等权利。
4. 未经本刊书面同意, 不得以任何形式转载、使用所刊登的文章和图片以及附加光盘的内容。
5. 向本刊投稿的作者, 均同意以上条件, 如不同在来稿中特别说明, 本刊将作适当处理。
6. 本刊中出现的各类网站(主页)、网址(链接)版前已经编辑审查无误, 但由于因特网变化快、大, 并有超级链接等特点, 如果这些网站(主页)后出现非法内容(链接), 读者一经发现请立即向本刊并向有关部门举报。



入门 | START WITH

- 76 十万个电子冷知识(1) ◇《无线电》微信平台 编
柴火创客教育工作坊
- 81 发光的魔法帽工作坊 ◇刘宏宇 兰海越(BG1GJP) 柴火创客空间(资料提供)
创客三级跳
- 84 用手势控制LED ◇谢作如
全国“少年电子技师”科普活动推荐使用套件辅导
- 87 小小发射机实验电路 ◇张军
- 88 创客教育, 让我们一起智造未来! ◇本刊记者
——记深圳制汇节创客教育论坛
- 90 将电子技术引入课堂教学的实践与探索 ◇杨翠英
——记北京市第四十四中学科技教育实践

史话 | HISTORY

- 调频附加器往事(1)
- 94 中国高手个性展现 ◇田浩
封底上的收音机(4)
- 97 中原华丽放歌——记黄河J5-S1晶体管收音机 ◇张太利



做一个可复制的创客空间

——温州中学 DF 创客空间经验谈

◇谢作如 刘正云

温州中学创客空间的前身是学生社团科技制作社的活动室，建立于2008年。2013年8月，在上海新闻间李大维博士的建议下，学校添置了一些加工工具，将这一场所开放出来供所有学生使用，正式宣布成立创客空间。空间建设初期，因为缺少资金，得到了DFRobot的赞助，同时感触于“Drive the Future”的理念，于是命名为温州中学DF创客空间。

温州中学DF创客空间是一个具有加工车间、工作室功能的开放实验室。空间并不用于平时的上课，而是在课余时间向所有学生开放。指导教师通过各种创客分享活动，鼓励不同年级、不同班级的学生观察生活、发现问题，研究跨学科的综合性项目，提升技术并交流创意。图1所示为学生在温州中学DF创客空间中活动的场景。

创建创客空间容易，持续运营创客空间

不易。面向社会的创客空间一般要满足以下3个条件：固定的场所、必要的设备、有共同兴趣爱好的人。中小学的创客空间要做到可持续发展，也需要满足这3个条件。经过两年的努力，创客空间基本上已经能够稳定运营了。如何让这一空间的建设和运营更具可复制性？下面笔者从空间选址、设备配置、指导教师队伍等方面进行介绍。

空间选址

面向中小学的创客空间并不是越大越好，应该根据学校学生人数、跨学科师资力量以及现有的场地资源等多种因素综合决定。一般来说，创客空间只要拥有一个普通教室大小的房间即可，里面能摆放4~6张工作台，能容纳一些体积较大的加工工具，如激光切割机、3D打印机等，同时还有一定的空间来存放学生的创客作品和半成品。

如果是高中，创客空间最好和原有的通用技术实验室合并，避免器材的浪费。

考虑到创客空间需要经常组织创客分享活动，而且还要存放选修课程的教学器材等综合因素，我们最终选择了科技楼4层最边上一间大约30m²的场地。该场地下方是学生上选修课的机房，场地旁边自带一个小型会议室，可供项目研究小组的同学进行分享、交流；旁边还有一个大型的多媒体教室，可以用来开展面向全校或者全市的创客演讲、学生作品展示等。多媒体教室的旁边，是原先的机器人教室，这个教室可供创客空间的学生进行基本技能训练，比如焊接、电子电路接线等，以后逐年添置的大型加工工具都将放在这里，便于管理。总体布局如图2所示。

四楼	DF创客空间	小型会议室	大型多媒体教室	机器人教室 (专用工具室)
三楼	选修课教室一		选修课教室二	

■图2 温州中学DF创客空间总体位置布局

设备配置

创客空间鼓励学生动手使用各种金属、木质、塑料材料和电子元器件进行创作，将想法转变成现实。所以3D打印机、小型车床、焊台等工具应该是标配。作为创客研究的主要方向，智能化使Arduino也成为创客空间不可或缺的基础器材。

温州中学DF创客空间主要配备的资源见表1。其中，Arduino作为创客课程的主



■图1 学生在温州中学DF创客空间活动

要实施平台,配置的相关套件数量可供大班教学;Raspberry Pi、Banana Pi、pcDuino等多种硬件平台用于学生的项目研究、实际开发创造或者教师演示;小型激光雕刻机、胸章制作机、3D打印机等加工工具,方便学生将电子世界与实际物理世界连接起来;同时,各类创客成品、电子类书籍、设计创造类书籍给学生提供了很好的自学支撑。

表1 温州中学 DF 创客空间的器材清单

项目	名称	数量
电子器材	Ardunio 学习套件	10
	互动媒体技术学习套件	16
	创意机器人学习套件	16
	Scratch 测控板、酷乐宅、Kinect、Makeblock、Yeelight 套件、树莓派套件、pcDuino 套件等	若干
	小型焊台	1
加工工具	手持多功能电钻	1
	多用锯套装	1
	数字示波器	1
检测维修工具/仪表	实验室工具套装	3
	防静电工作台,大小为180mm×80mm×75mm	4
	3D 打印机(桌面型)	2
展示/收纳设备	激光打印机	1
	公用电脑	2
	大屏幕电视机	1
	不同规格的透明储物盒	30
学习	《Arduino 创意机器人》教材及配套网络课程、各种创客视频	若干
	各种创客书籍	若干

按照规划,创客空间还应购买激光切割机和小型车床,这些机器具有一定的危险性,所以要另外放置在隔壁独立的专用工具室里,具有一定的操作能力的学生才能进入。创客空间的细节图片如图3和图4所示。

指导教师队伍

温州中学 DF 创客空间指导教师队伍来源不同、专业不一,这与创客教育的跨学科特性相符合。创客教育作为一种典型的跨学科教育,需要多专业师资共同支持,传统的单一学科教师作为指导教师,已远不能满足支撑空间正常运转、指导学生项目学习的需要。创客空间常驻指导教师包括温州中学技



图3 温州中学 DF 创客空间内部总体图

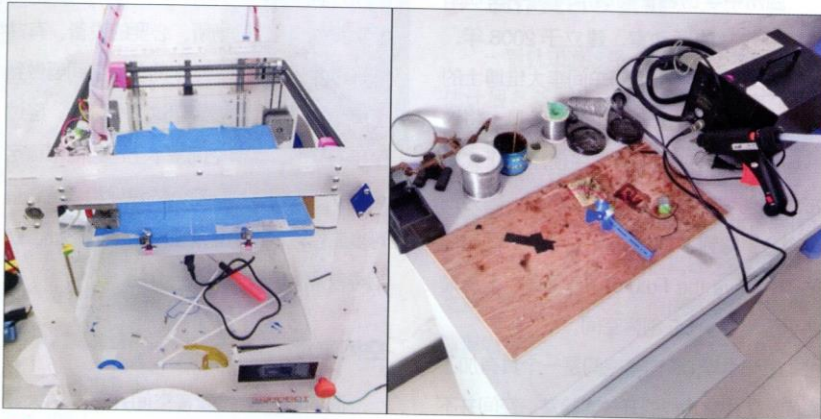


图4 温州中学 DF 创客空间内部细节图

术组的信息技术老师以及通用技术老师;流动指导教师有大学教育信息工程研究所研究生、有科技馆实习经验的科学教育专业研究生等;同时,国内经营开源硬件的知名创客类公司会不定期派遣专业创客来校做讲座以及 Workshop 活动;已经毕业的学生创客和精通电子焊接的学生家长偶尔也会出现在创客空间客串指导教师。

创客空间指导教师会根据自己的跨学科研究方向,开设选修课程、开设讲座、发起与学生兴趣相符的项目研究。在基础知识与研究性学习相结合的学习与教学中,通过不断丰富教学实践培养学生开放性思维以及发现问题并动手解决问题的能力。

课程设置

创客空间作为学生进行项目研究、交流、

分享、创造的场所,在物理空间、硬件配备以及师资上给学生以莫大的帮助。但是这种帮助有其局限性,为了更好地发挥创客空间的作用,给学生提供有效的跨学科支持,学校开设了一系列 STEM 课程。

在现有师资以及个人特长相结合的基础上,将 STEM 课程建设分为控制、互动以及设计3个方向,其中控制类课程有《跟我学 App Inventor》《Arduino 创意机器人》《基于 Arduino 的电子控制技术》;互动类课程有《S4A 互动媒体技术》《物联网与大数据》;设计类课程有《数学视界下的3D模型》《3D打印与SketchUp》《跟我学 App Inventor》。

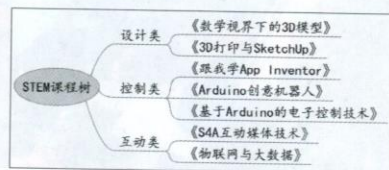


图5 STEM 课程列表

表2 温州中学 DF 创客空间部分作品列表

No.	项目名称	学生	指导教师	备注
1	虚实结合的安卓娱乐机器人	陈昕欣	谢作如、张洁、刘正云	第29届温州市青少年科技创新大赛
2	基于物联网技术的小鸡孵化实验	马肃爽、潘艺文	谢作如、张丽芳、刘正云	
3	Flaperon 远程实验平台	孙宏川、陈俊廷、陈琪	谢作如、阚莹莹、董丽娜	
4	趣味抽奖机	陈俊廷	谢作如、刘正云	温州市第十七届青少年科技节信息技术创客作品比赛
5	语音互动蓝牙小车	陈昕欣	谢作如、刘正云	
6	可穿戴的睡眠监测仪	金孜达、陈俊廷	谢作如、刘正云	
7	通用机器人蓝牙控制端(语音版)	陈昕欣	谢作如、张洁	第六届浙江省中小学信息技术创作大赛
8	荧光舞器具	陈俊廷	谢作如	全校文艺汇演

的3D模型》《3D打印与SketchUp》等。课程结构如图5所示。

这些课程紧紧围绕科学、技术、工程、数学展开,以设计、控制、互动为主线来组织课程内容。课程以选修课的形式开展,以18课时的容量进行设计,并供全校学生选择。这些课程的实施虽然不在创客空间,但是课程所涉及的工具和器材,在创客空间里都能找到。创客空间相当于选修课程课堂之外的学生训练基地。

创客项目

目前每个学期约有30多位学生在创客空间展开各种创客实践,也产生了许多优秀的作品(详见表2)。这些作品或是在省市级比赛中得到一定奖项,或是在创客嘉年华上得到师生、家长的一致好评,或是在全校文艺晚会上获得同学老师的喜欢,让人不得不感叹创客的神奇力量。

Flaperon 远程开放实验平台(见图6)是一个通过网络,利用RTMP流媒体、Flash、JavaScript、PHP等技术,以



图6 Flaperon 远程开放实验平台界面

MySQL 作为服务器数据库系统,通过平台提供的API与实验端设备连接实现远程实验的开放平台,具有可扩展性强、简单易用等特点。该平台可以实现实时实验操作、数据共享分析,可以应用于水质监测、萌宠养殖等方面。

Flaperon 远程开放实验平台在2014年上海创客嘉年华活动中得到了大家的一致好评,这并不仅仅因为它是国内面向中学教育开发的第一个远程开放实验平台,可以通过网络和摄像头进行远程实验,更重要的是,这样一个平台的主体建设都出自高三学生之手。图7所示是孙宏川与其同伴陈俊廷在2014年上海创客嘉年华上向上海师范大学黎加厚教授介绍他们的远程开放实验平台。

感悟

自创办以来,温州中学DF创客空间在跨学科项目研究、创客指导教师资源配置、软硬件设施配备等多方面不断进行探索,也逐步形成了自己的运营模式。作为国内中小学最早的创客空间之一,两年中,我们接待过数十次来自国内外教育界的参

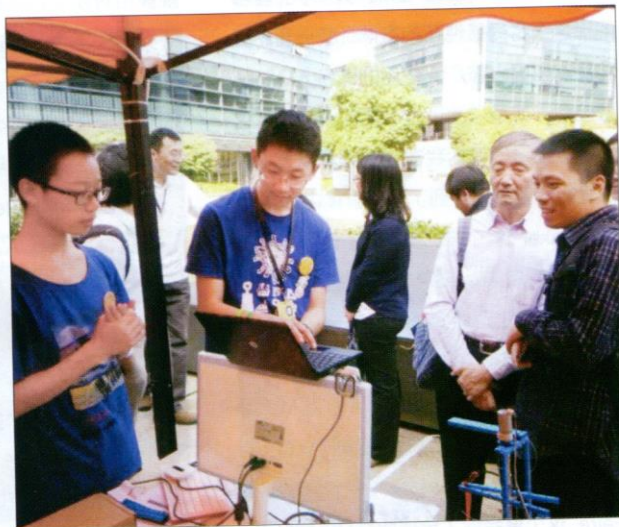


图7 孙宏川和同伴陈俊廷介绍 Flaperon 远程开放实验平台

观访问。秉承创客文化的开源精神,我们始终把“可复制性”作为创客空间建设和运营的最重要的特点。

创客空间的建设和不需要高投入:温州中学的DF创客空间其实很简陋,在装修方面几乎没有花钱。初期投入仅数万元,其中大部分用于购买各种开源硬件的控制板和模块。如果剔除选修课程的教学器材,创客空间投入就更少了。现在国内很多学校动辄要投入上百万,做“高大上”的创客空间,其实是创客空间的运营、维护需要成本,创客空间应该像图书馆、篮球场一样,坚持在课余时间开放。作为学生“造物”的场所,创客空间需要不断购买一些耗材,供学生研究使用,还要根据学生的研究需要,购买一些个性化的器材。另外,创客空间一定需要指导教师,而不是打开门即可,尤其是大型的加工工具,一定要在专人指导下使用。

我们很欣喜地看到,创客空间对学生融合各学科知识,实现自己的创意与想法提供了有利的支撑,同时也营造了积极向上的造物氛围,给学生提供了有利的平台,让他们参加全国科普日、上海创客嘉年华等多项活动,展示自己的作品,获得创造分享的乐趣。