



开源硬件入门

陈 新

电子信息工程学院

创新实验室

2018.9

学习要点

- 全校任选课，适用任何专业，无需任何先修课程
- **通过了解开源硬件，体会一种非利益驱动，而是为了让世界变得更美好的追求。**
- **重点不在于技术的掌握，而是合作和分享**
- **善于和自己的生活结合，因为开源硬件是源于生活，用于生活**
- **扩展视野，发挥特长，各取所需**
- 了解和分享最新开源硬件项目（**表达能力**）
- 学习目前全球最流行的开源硬件平台（**国际视野**）
- 分组完成一个案例并制作PPT（**沟通，合作**）

考核方式

考核环节	分数	考核/评价细则
考勤	20	(1) 理论课点名 (2) 实验课签到领取套件
实验	40	(1) 以组为单位, 每完成一个实验10分; (2) 所有实验成绩的累加值作为此环节的最终成绩
设计	30	(1) 分组设计一个开源硬件案例并制作PPT (2) 在最后一次课上用5分钟展示自己团队的成果
其他	10	(1) 课堂分享 (2) 心得体会

技能点

硬件驱动

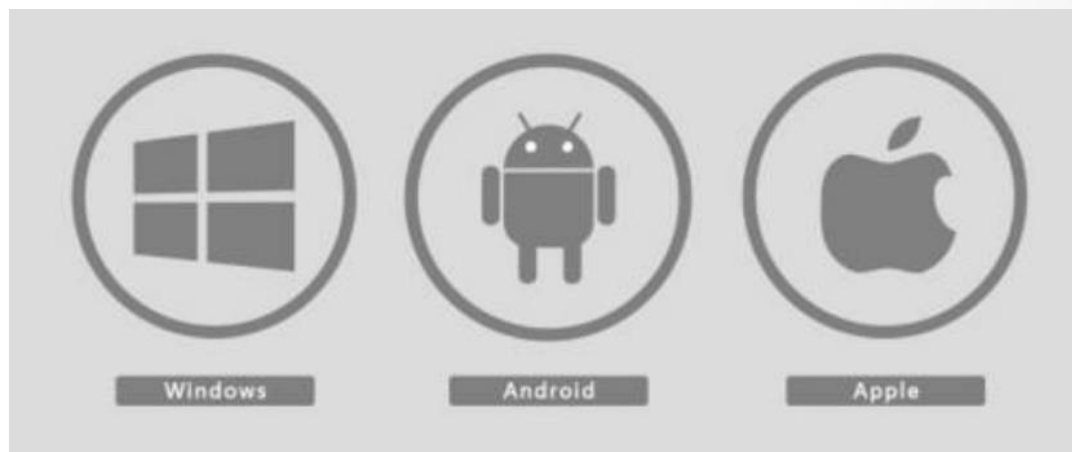
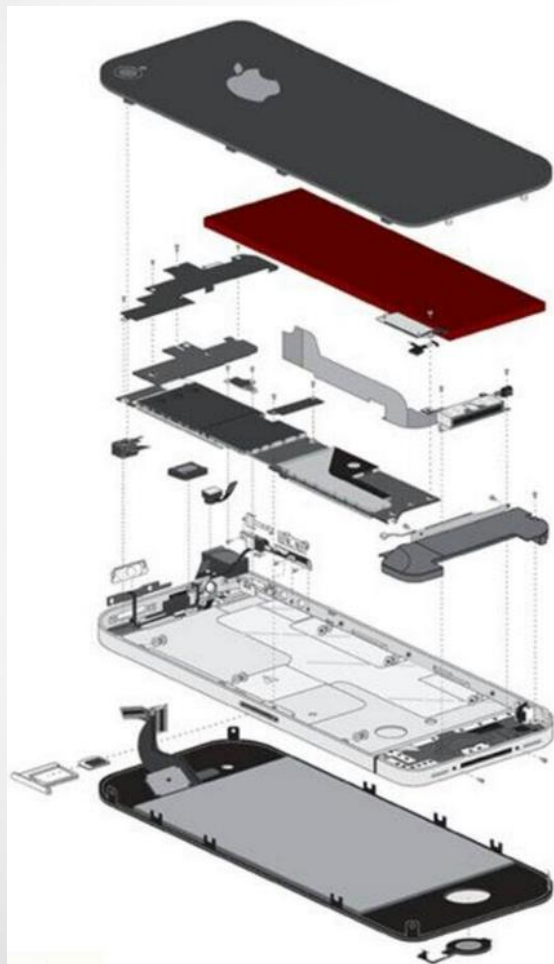
PPT和演讲

开源硬件

实物小设计

合作沟通

硬件，驱动（固件），软件



开源硬件是什么

- 开源硬件的设计文件公开，任何人都能学习，修改，发布，制作和售卖其设计或基于设计的硬件
- 全部资料都对外公开（电路图、固件、软件、元件列表、器件列表以及印刷版图）
- 其他人能根据资料把硬件再现，才算成功共享这个资源
- 理想情况下，开源硬件相应的设计软件也应该是免费或者开源的
- 开源硬件和开源软件类似，就是允许用户在之前基础之上进行二次创意。
- 通过在线源代码存储库（GitHub，GitLab等）存储开源硬件项目，和全球的开发者共同分享成功和失败

产品开发的流程对比



- **一般流程**
- 需求调查-研发-生产-市场策略-销售-售后反馈-产品迭代
- **基于开源硬件的流程**
- 开源社区-获取需求
- 生产销售——蝴蝶效应
- 开源硬件-二次开发

UARM





UARM

- uArm是一款桌面级四轴迷你开源机械臂，使用Arduino主板制作最初的原型机
- 2014年1月，uArm开始在kickstarter众筹，最终筹款 25 万美元，是在Kickstarter上筹款最多的中国团队
- 2014年5月第一台发货，机械臂机身使用亚克力板材低精度激光切割而成
- 2014年10月，uArm Metal Alpha首发，亚克力被铝合金所代替，机械臂整体的强度大大提高，还降低了重量
- 2015年5月，uArm迭代最新产品uArm Metal，采用了改进设计的电机，使得机械臂运动流畅而又不失精准。
- 2017年7月UFACTORY成为Intel中国的明星合作伙伴，及腾讯AI实验室的战略合作伙伴

UARM



uArm Swift Pro 固件 3.2.0

uArm Swift Pro 基于Arduino Mega 2560 的固件源代码。



uArm Swift Pro 开发者手册

uArm Swift Pro 开发者手册，提供基于uArm Swift Pro 进行二次开发所需的文件指引。



uArm Swift Pro 固件 4.0

uArm Swift Pro V4.0固件源代码。



uArm ROS

支持Moveit!, RViz 以及串口通信。
适用于uArm Swift Pro及uArm Swift.



uArm Swift Pro 2nd uart 固件

uArm Swift Pro 2nd uart 固件的hex文件及固件上传工具。



uArm Swift Pro 电路图

uArm Swift Pro 主板 (Arduino Mega 2560) 电路图。



uArm Python SDK

支持Moveit!, RViz 以及串口通信。
适用于uArm Swift Pro及uArm Swift.



uArm Swift Pro 3D图

uArm Swift Pro 3D机身3D图。

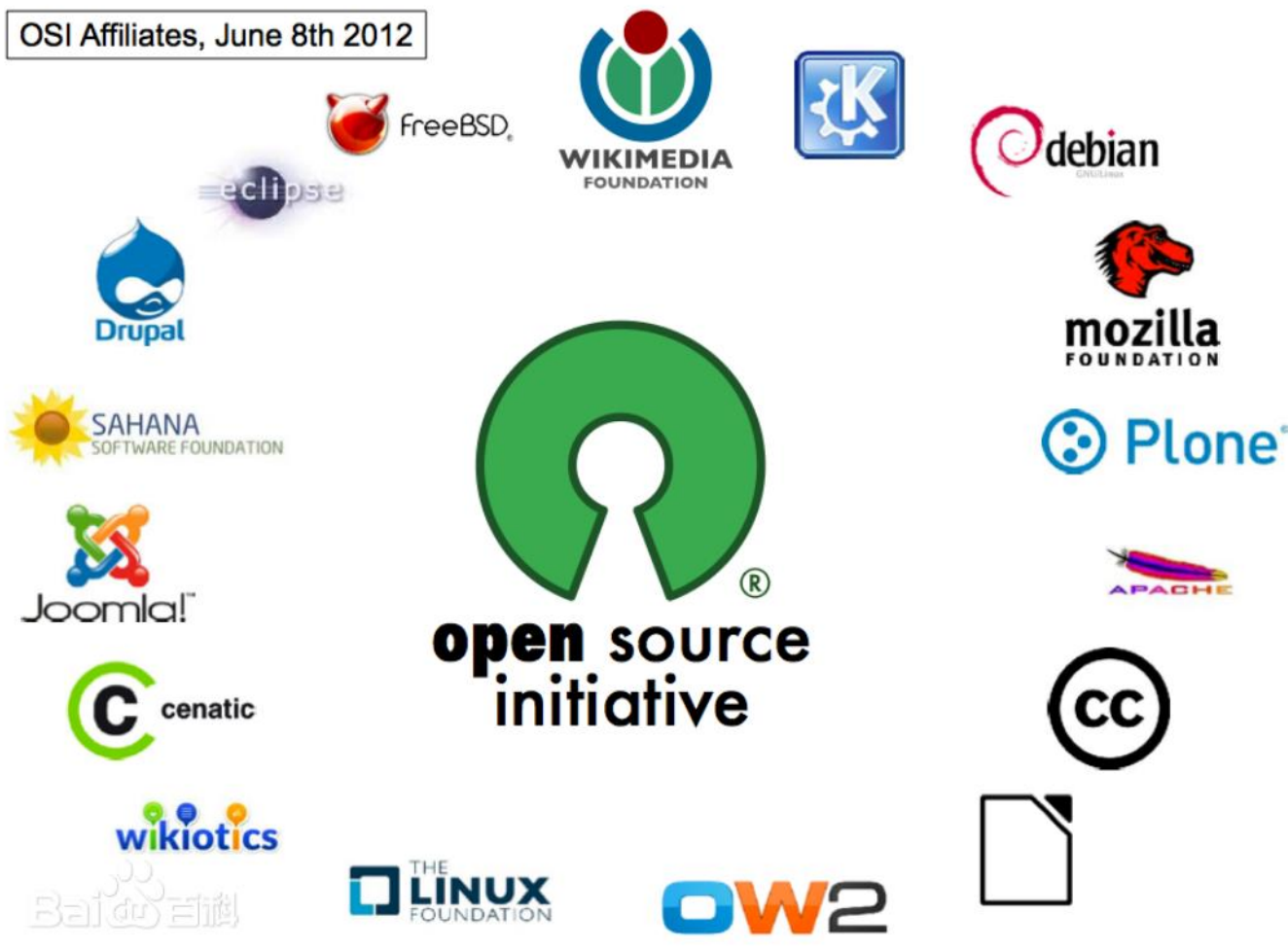


开源硬件运动的历史

- 1997 年发起**开放硬件授权项目**（开源硬件认证程序）
- 1998 年发起**开放硬件规格项目**（将开源软件准则应用于硬件）
- 初期大多数开源硬件项目一两年内都逐渐消失
- 2005年左右，伴随着**几个主流的开源硬件项目**和公司的出现（OpenCores，Reprap，Arduino等），开源硬件才又成为各类活动的核心
- 2007年成立**开放硬件基金会**（免费和开发硬件的设计，开发和生产）
- 2011年成立**开源硬件协会**（OSHWA）
- **更多资料：**<https://www.oshwa.org/>

知识扩展：开源软件

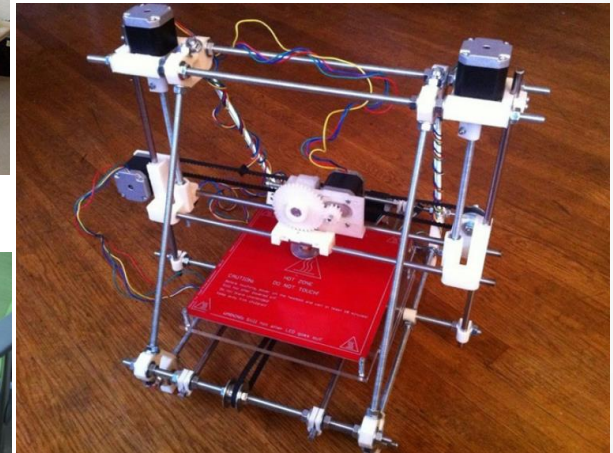
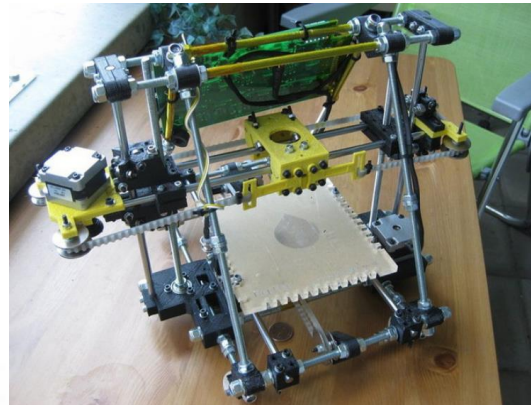
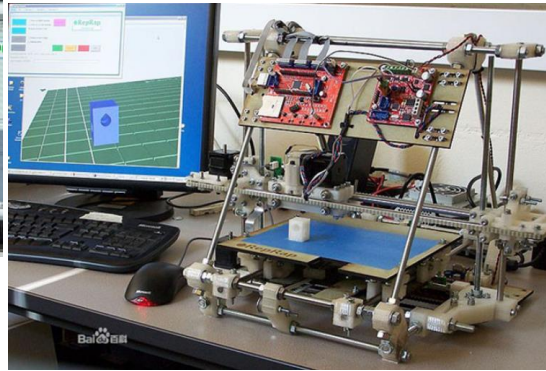
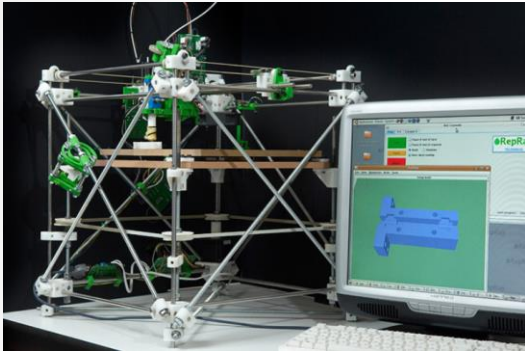
OSI Affiliates, June 8th 2012



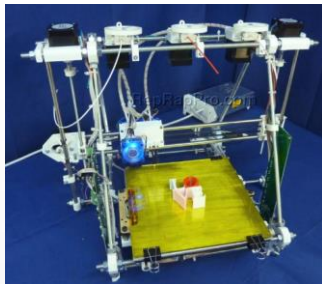
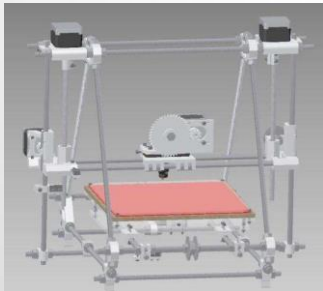
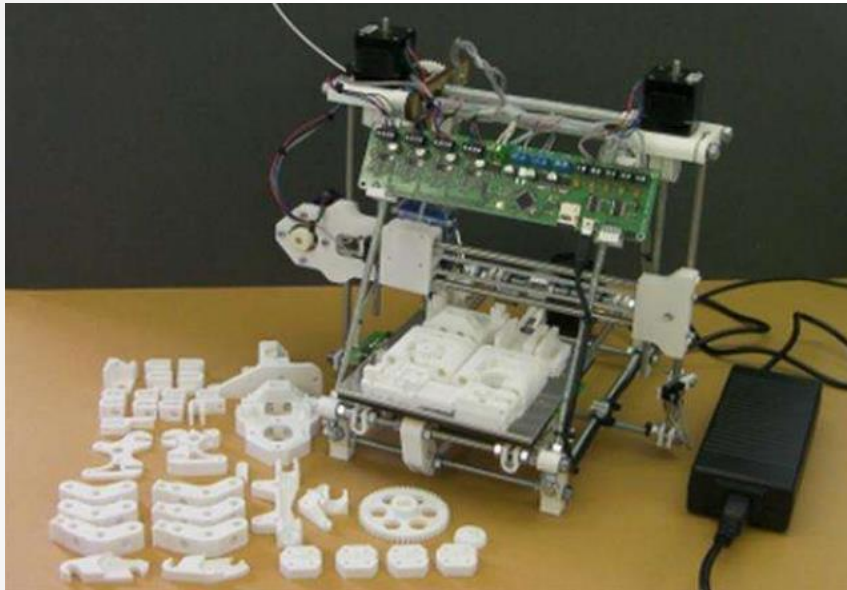
RepRap

- RepRap是由英国巴恩大学的Adrian Bowyer 等人,设计制作的一种3D打印机,是目前市面上大部分产品的原型
- RepRap最初的设计目的是为了一个很科幻的目的,不停的复制它自己, **Rep**licating **Rap**id-prototype (快速复制原型)
- RepRap是世界上首个多功能、能自我复制的机器,也是一种能够打印塑料实物的3D打印机。
- Reprap是开源设计,从网站可以下载所有设计资料,包括电路与机械部分,还有软件的源代码
- 更多资源：http://reprap.org/wiki/Main_Page

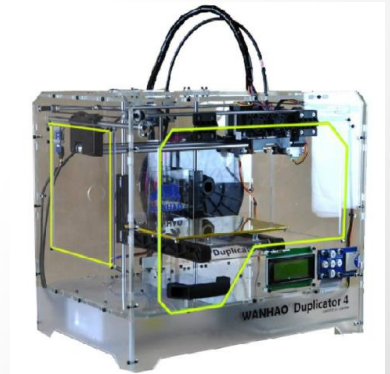
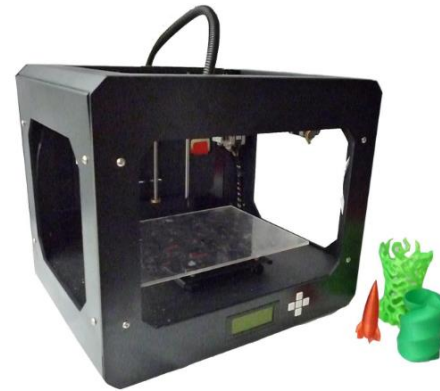
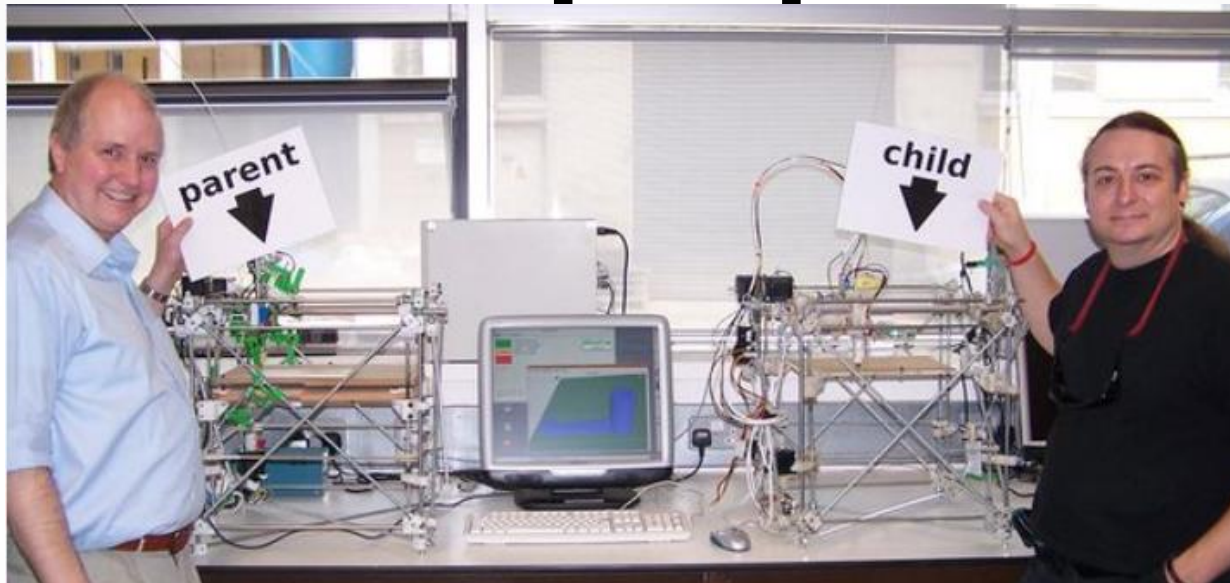
RepRap



RepRap



RepRap



开源硬件的理念

- 分享、开放、共生
- 使技术不仅是公司之间用来竞争、封闭、获取利润的工具，而更具有了传承的意义
- 以一种开放式创新去触发更丰富衍生品的方式来设计
- 当一切设计透明化，并充分尊重开源硬件的权利，这种创新的过程会产生更快，更便宜，更好的结果





如何获取开源硬件的资料

- <https://github.com/> (最全)
- <https://gitee.com/>
- <https://opensource.tencent.com>
- <https://yq.aliyun.com/opensource>
- <https://opensource.google.com>
- <https://blog.arduino.cc/>
- 开源中国社区 : <https://www.oschina.net/>



各大公司GitHub网址

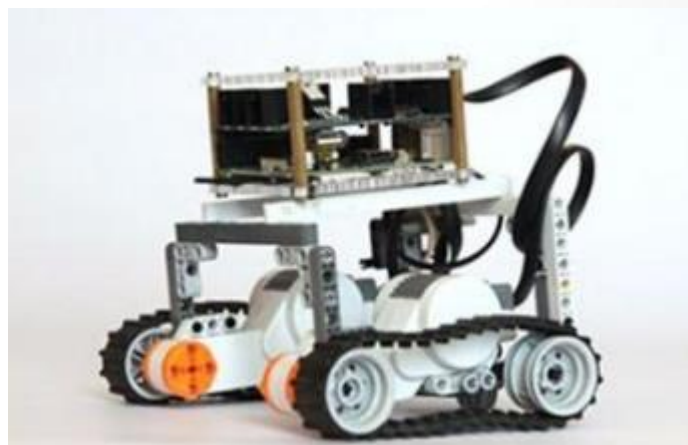
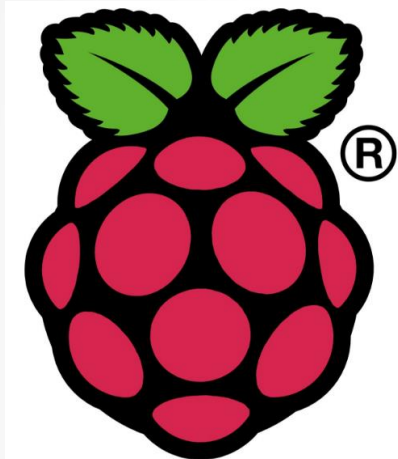
- <https://github.com/Tencent/>
- <https://github.com/tencent-wechat/>
- <https://github.com/facebook/>
- <https://github.com/twitter/>
- <https://github.com/Microsoft/>
- <https://github.com/Google/>
- <https://github.com/alibaba/>
- 几乎创新型公司都有开源项目，已经成为发展的趋势

商业生态链

- **大部分人对开源的看法：一旦公开，将无法赚钱**
- 开源设计资料并不代表公布全部，这其中还包括其他隐形技术，如整合、系统优化和工程化等的思维，所以开源硬件产品的价值并不因为将其资料公开而丧失。
- 开源硬件在给人们控制其技术的自由的同时，还共享信息，并且在开放交换设计的过程中促进了贸易
- 销售的是产品，开源的是硬件设计文件
- 可以很容易下载设计文件，但是不能很容易下载一个实体

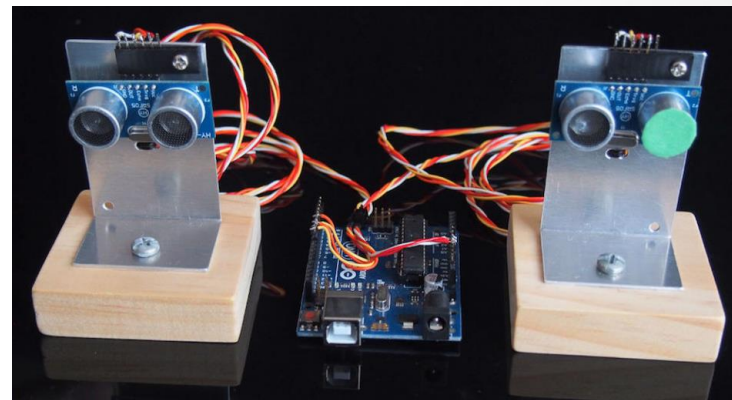
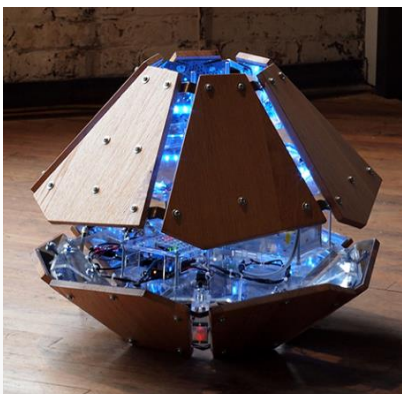
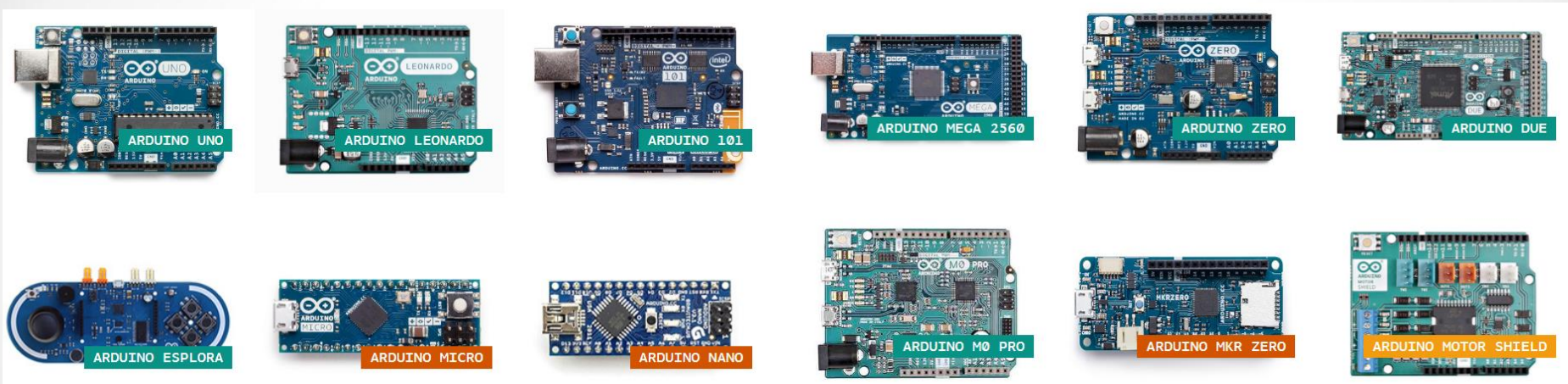
部分流行的开源硬件

- 树莓派(Raspberry Pi)



部分流行的开源硬件

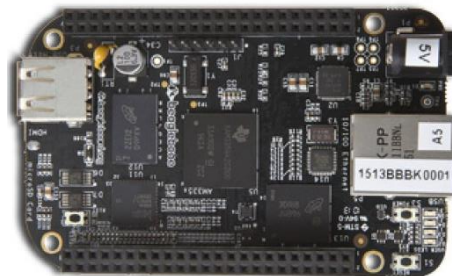
- Arduino : <https://www.arduino.cc/>



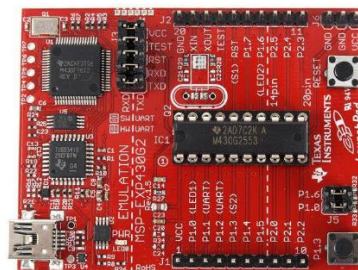


部分流行的开源硬件

- Beagleboard



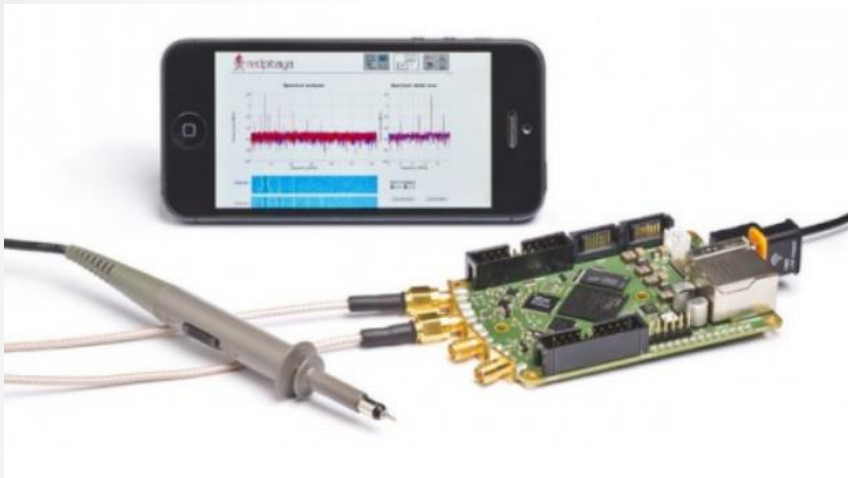
- MSP430 LaunchPad



- Galileo(伽利略)

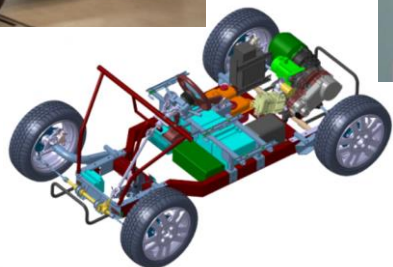


相关产品



开源改变我们的生活

- 开源仿人机器人
- 开源的建造项目，允许用户随意下载一系列文件，购买胶合板，然后使用数控铣床来剪裁出自己的设计
- 使用开源硬件来控制太阳能，解决能源危机
- 开源汽车，开源心电图仪，开源模块化手机



开源硬件的人生哲学

- 开源意味着自由，分享，合作
- 一带一路（65个国家，阿富汗，巴基斯坦等，政府，地方部落各种武装力量）
- 中非合作
- 人的本性中就有一种崇尚自由、希望共享的心理



开源硬件的人生哲学

- 隐私是个人生活一小部分，而在社会团体生活中，开放是促进整体进步的重要因素
- 适当公开不但没有使公开者蒙受损失，反而引起了人们更多的兴趣和热情，使得相关的技术发展进入一个良性循环稳步前进
- 眼界决定格局，格局成就人生
- 不要太期待结果，脚踏实地走好每一步
- 提供优质资源并与他人建立可靠，有价值的人脉关系，越来越多的人会更愿意从你这里购买并合作

GitHub

- gitHub是一个面向开源及私有软件项目的托管平台，因为只支持git 作为唯一的版本库格式进行托管，故名 gitHub。
- gitHub于2008年4月10日正式上线，2018年6月4日，微软宣布，通过75亿美元的股票交易收购代码托管平台 GitHub。
- 本课程的网址：<https://github.com/geombot/>

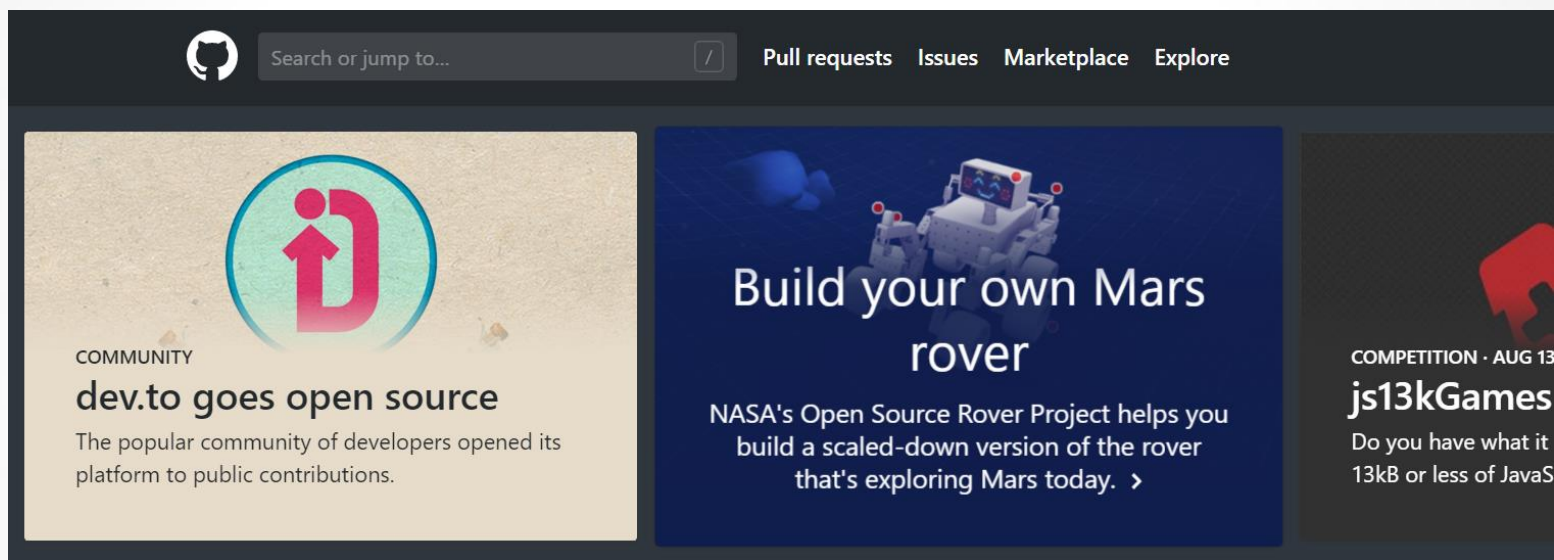




几何机器人
Geombot



GitHub主页



Based on your interests



istio / istio

Connect, secure, control, and observe services.

★ 11375 🍴 1652

<https://dev.to/ben/devto-is-now-open-source-5n1>



ReactiveX / RxJava

RxJava – Reactive Extensions for the JVM – a library for composing asynchronous and event-based programs using observable sequences for the Java VM.



miguelmota / ethereum-development-with-go-book

A little book on Ethereum Development with Go (golang)

★ 164 🍴 27



ocaml-ppx

Auto-formatter for OCaml

★ 180 🍴 24



几何机器人
Geombot



GitHub某仓库

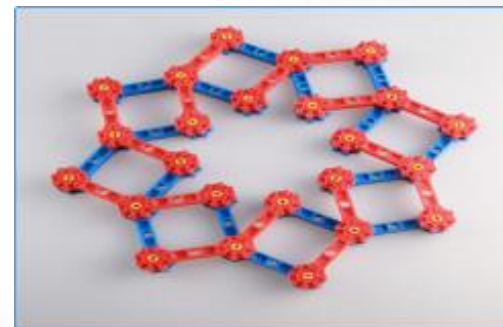
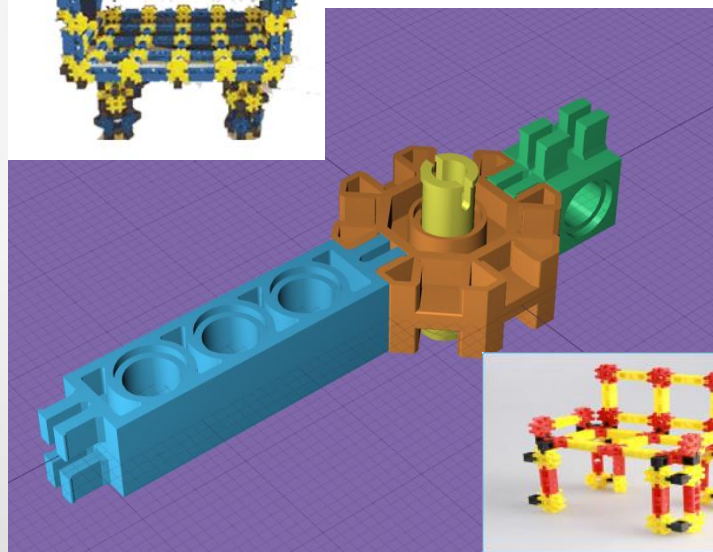
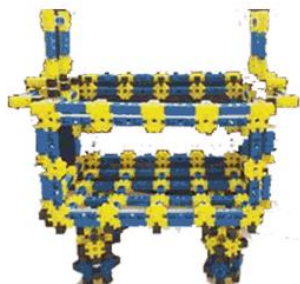
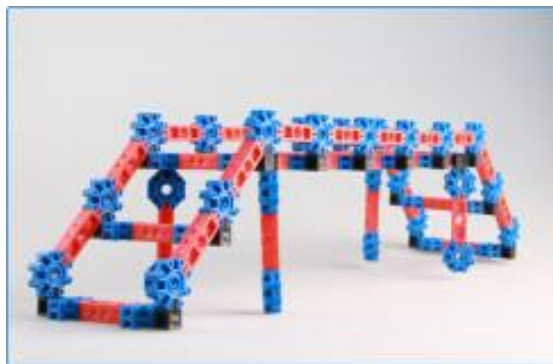
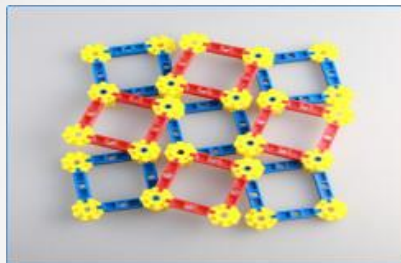
The screenshot shows the GitHub interface for the repository `google/dopamine`. At the top, there's a navigation bar with the GitHub logo, a search bar, and links for Pull requests, Issues, Marketplace, and Explore. Below this, the repository name `google/dopamine` is displayed, along with statistics: 319 Watchers, 4,250 Stars, and 441 Forks. The repository is categorized under `Code`, with links for Issues (6), Pull requests (1), Projects (0), Wiki, and Insights. A description states: "Dopamine is a research framework for fast prototyping of reinforcement learning algorithms." and provides the URL `https://github.com/google/dopamine`. Below the description are tags: `rl`, `ml`, `ai`, `google`, and `tensorflow`. A summary bar shows 15 commits, 1 branch, 0 releases, 1 contributor, and the Apache-2.0 license. Action buttons include "Branch: master", "New pull request", "Create new file", "Upload files", "Find file", and "Clone or download". The commit history table lists recent changes:

Commit	Message	Time
Subhodeep Moitra	BEGIN: Add "apt-get update" to install instructions.	Latest commit e97a3cd 7 hours ago
baselines	Update snakecase to camelcase for certain variables.	4 days ago
docs	Move colab into dopamine directory and fix links.	7 days ago
dopamine	Fix docstring, as it is not returning 'is_episode_over'.	4 days ago
images	A fresh start	8 days ago

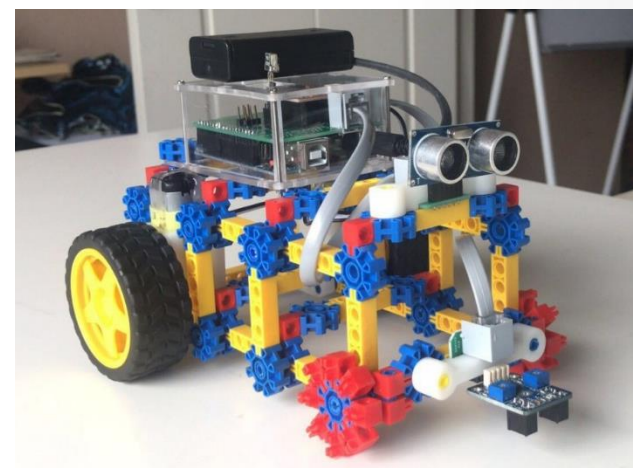
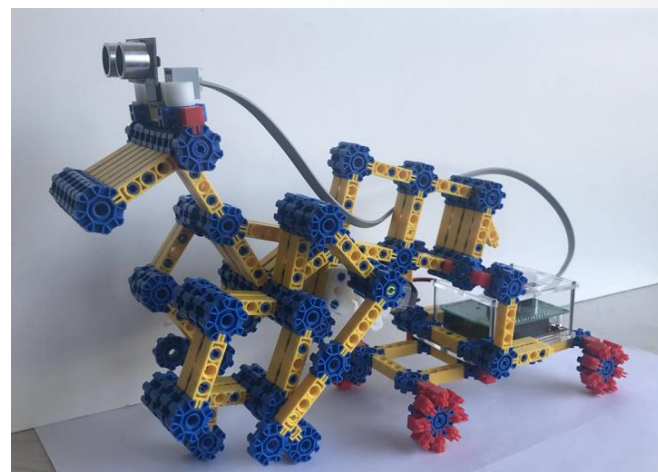
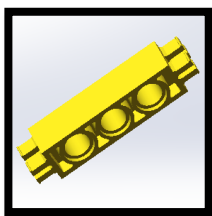
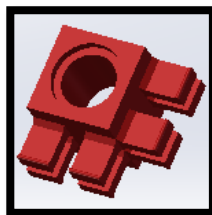
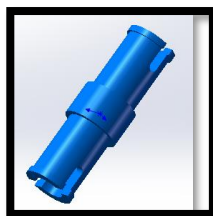
实验课用到的教具-电子套件



实验课用到的教具-积木套件



实物小设计示例





编程示例

输入/输出

控制

数学

文本

数组

逻辑

串口

通信

传感器

执行器

显示器

变量

函数

声明为 数字 并赋值

声明为 数字 并赋值

声明为 数字 并赋值

声明为 数字 并赋值

脉冲长度 (毫秒) 引脚 A5 状态 1000000000

数字输入 引脚 A5

数字输入 引脚 A4

如果

执行 舵机 引脚 9 角度 (0~180) 105 延时 (毫秒) 0

如果

执行 如果 非

执行 舵机 引脚 9 角度 (0~180) 0 延时 (毫秒) 0

如果

执行 舵机 引脚 9 角度 (0~180) 45 延时 (毫秒) 0

如果

执行 舵机 引脚 9 角度 (0~180) 90 延时 (毫秒) 0

如果

执行 舵机 引脚 9 角度 (0~180) 135 延时 (毫秒) 0

```

1 #include <Servo.h>
2
3 volatile float d;
4 volatile int a;
5 volatile int b;
6
7 Servo servo_9;
8
9 void setup(){
10     d = 0;
11     a = 0;
12     b = 0;
13     pinMode(A5, INPUT);
14     pinMode(A4, INPUT);
15     servo_9.attach(9);
16 }
17
18 void loop(){
19     d = pulseIn(A5, HIGH);
20     a = digitalRead(A5);
21     b = digitalRead(A4);
22     if (d > 3) {

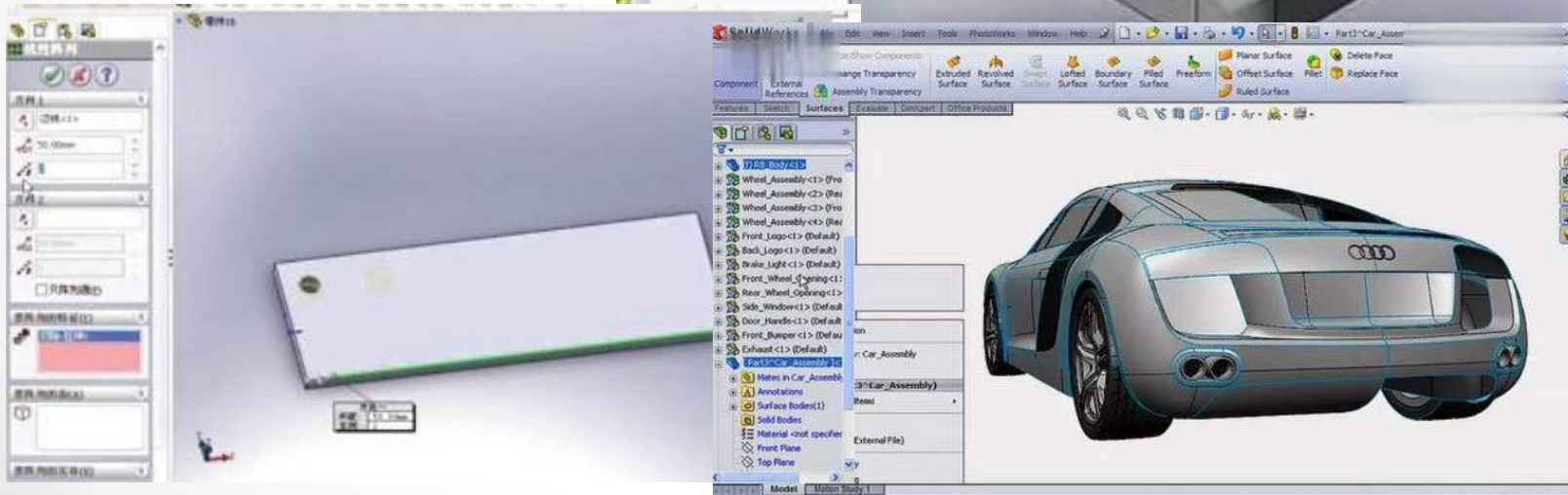
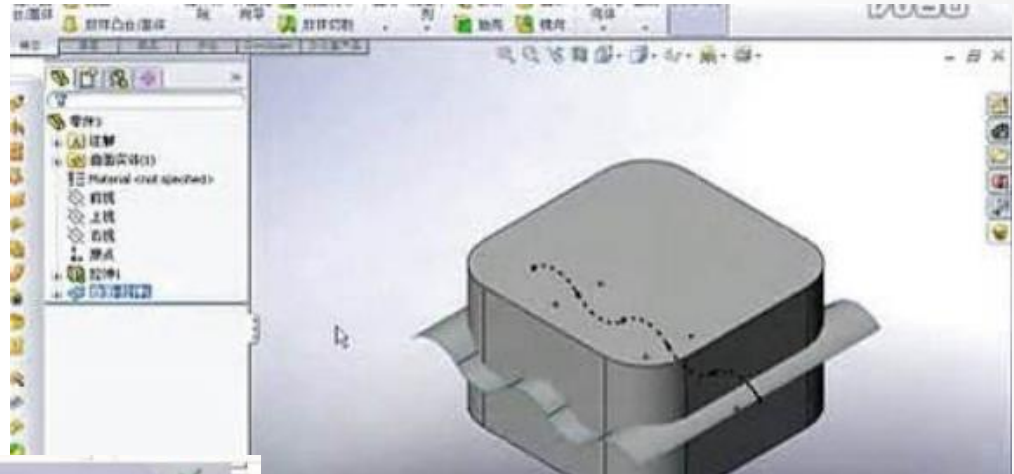
```

新建 打开 保存 另存为 导出库 导入库 管理库 编译 上传 Arduino/Genuino Uno COM1 串口监视器

• 北京交通大学 电子信息工程学院 大学生创新活动中心

2018-09-05 •

3D设计工具





四个实验

- Github+Arduino IDE
- Arduino应用程序+3D建模工具
- 几何机器人
- Arduino库文件



课后工作

- 自行组队，3人一队，每组自己取一个队名
- 从github下载课程PPT
- Github上传分组信息，并将github的链接发到课程平台
- 了解ardunio开发环境，可以提前在自己电脑上安装软件



开源就在我们身边默默推动社会的发展，更早意识到这一点，才能更早站在世界前沿