



Google Developers

androidthings

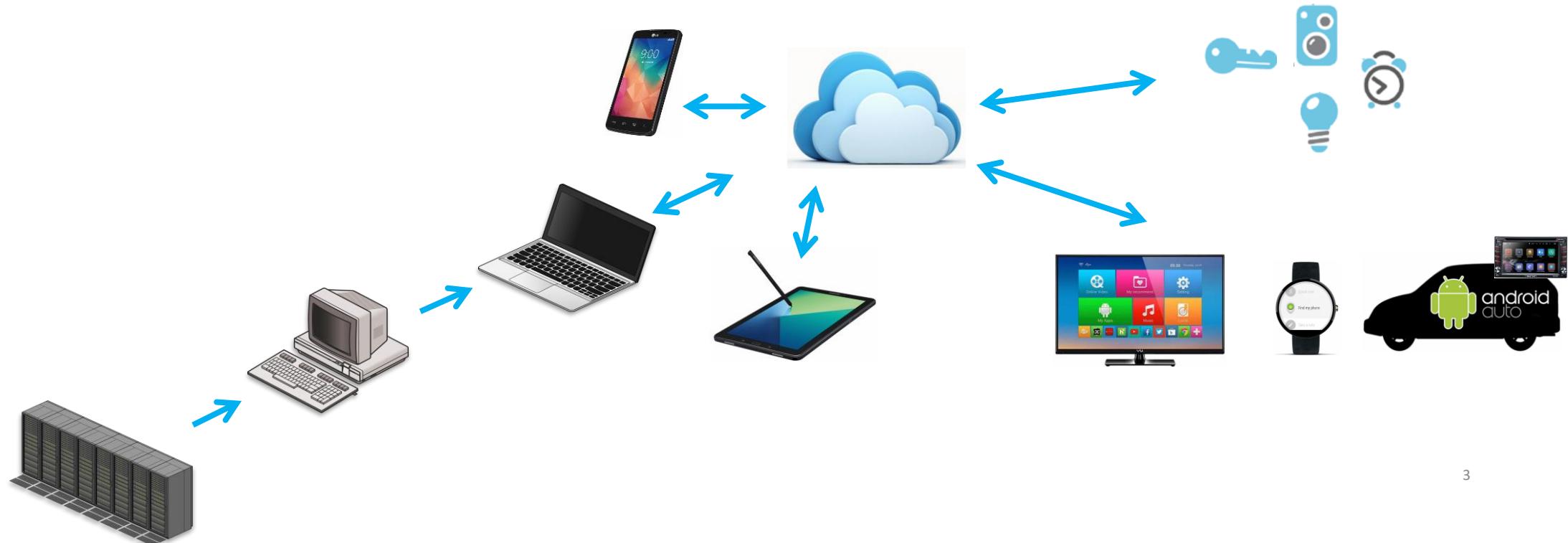
Android Things 智能化操作系统平台 的介绍

谷歌 开发技术推广部 大中华区主管 栾跃

Bill Luan, Greater China Regional Lead, Developer Relations, Google

计算机技术的发展和未来趋势

- 计算机经过几代的发展，从中央集控型大型电脑到桌面个人计算机和笔记本及平板电脑，通过互联网和移动设备的发展，进一步扩展到电视、可穿戴、以及车载设备，未来的发展商机将在大批的智能化家电产品和物联网设备的开发领域



智能化设备市场将迎来爆炸型增长



到2020年左右全球智能化家电和设备将超过两百亿美元 (\$21 billion) 个联网设备。智能设备将为商业及消费者用户每年节省1万亿美元 (\$1 trillion)

(Gartner's Top 10 Strategic Predictions for 2017)

智能化家电和设备的含义

- 家电设备带有嵌入的智能化操作系统，让这些设备不仅连接互联网，更能够运行各种功能强大的应用
- 智能化的应用能整合最新的人工智能领域的机器学习的功能，具备图像和语音识别的能力、能够听懂语音指令进行操作并做回答
- 具备强大安全功能的智能设备操作系统只运行经过认证的软件，能够保证运行的软件的安全性，并能够进行自动更新、遇到黑客攻击后能够自动复原厂商安全版本的运行
- 利用连网功能整合云计算，为客户提供大量的功能强大的在线服务、收集大量的设备使用信息进行用户服务的优化，并进行大数据的处理提供预测和使用推荐等

今天的非智能化家电设备

- 没有连接互联网的功能
- 没有嵌入的智能化操作系统
- 没有任何可以连接的应用



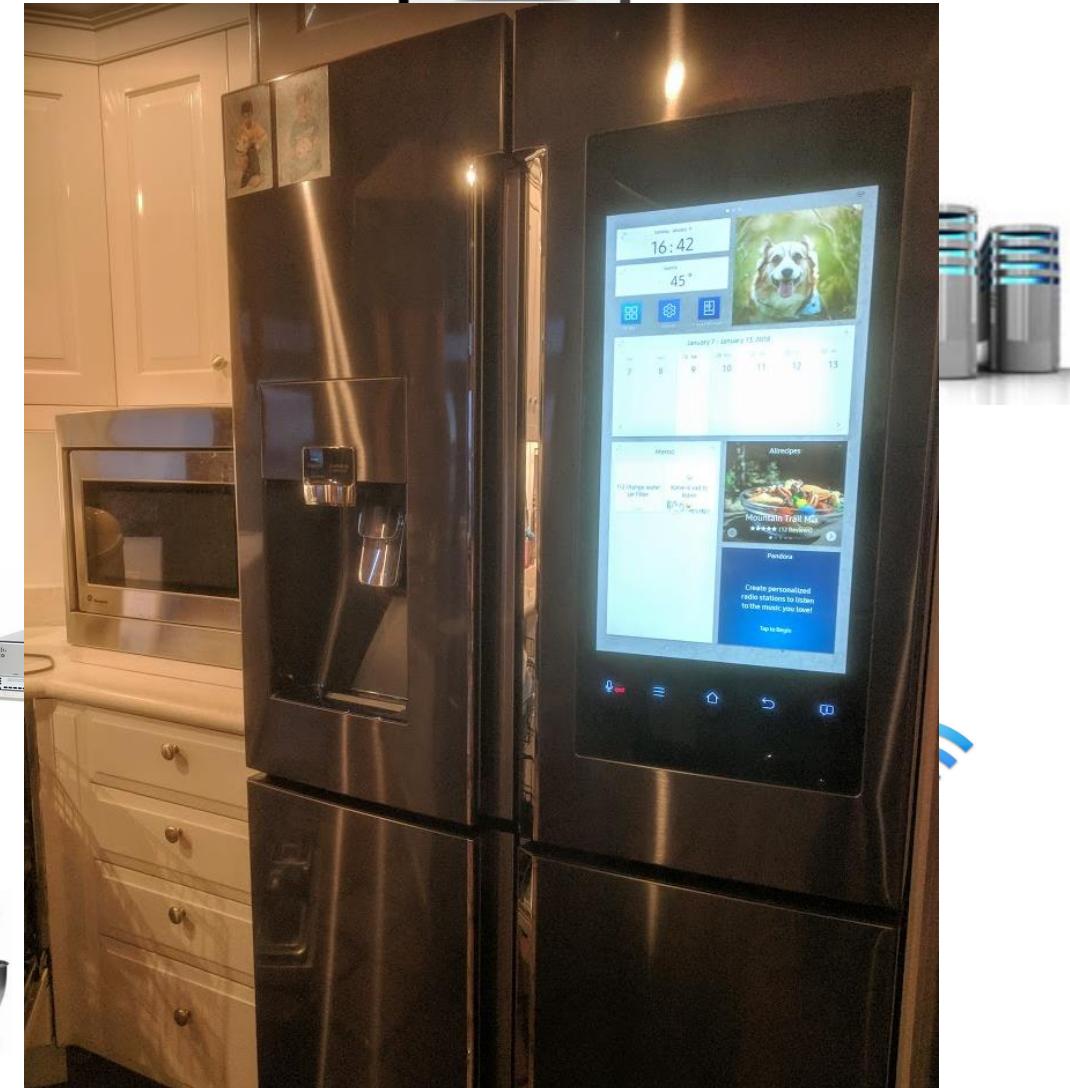
明天的连网的智能化家电场景

- 家电产品都有无线功能连接家庭的无线网络
- 智能操作系统能运行带有图像识别和语音识别及控制等人工智能的服务
- 各种应用为家电带来更多的控制和服务选项
- 互联网的云计算还能提供更多优化的服务

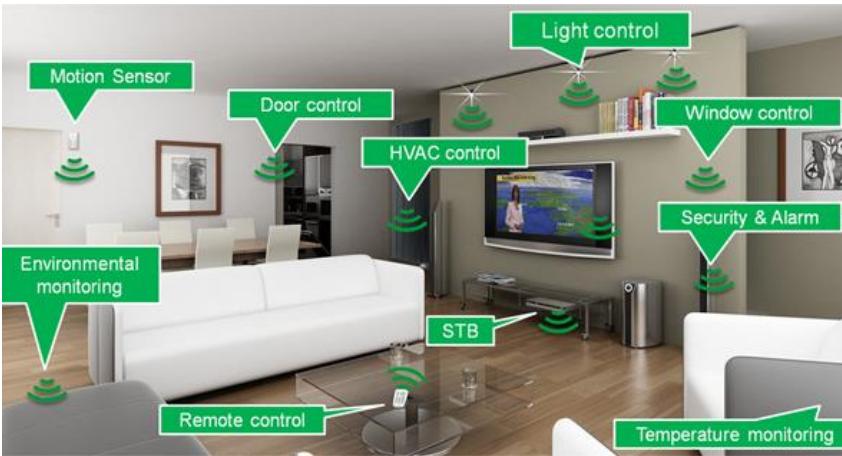


明天的连网的智能化家电场景

- 家电产品都有无线功能连接家庭的无线网络
- 智能操作系统能运行带有图像识别和语音识别及控制等人工智能的服务
- 各种应用为家电带来更多的控制和服务选项
- 互联网的云计算还能提供更多优化的服务



明天的连网的智能化家电场景



各种其它设备都能加入
这些新的智能化功能



很多家电和设备公司正在开发这样的未来. . .



... 一个连接网络、具备丰富信息显示、能识别图像和语音控制、可在移动设备上方便控制家电的使用场景

有什么样的技术平台可以让我们今天就开始创新？

- 谷歌公司的智能设备操作系统Android Things 和人工智能技术TensorFlow，为设备制造商们提供了进行这样创新的机会！



▪ Android Things

- 一个新的智能设备操作系统，具有Android平台的强大功能和开发的方便性
- 通过支持一系列标准控制信号的输入输出，能够方便地控制各种设备
- 具备强大的安全管理功能，对嵌入式设备上运行的程序实行验证、能够通过无线网络执行系统的远距离更新、对系统安全受到破坏的设备能进行自动复原
- 能嵌入基于 TensorFlow 人工智能的功能，为家电和设备注入新的人工智能



▪ TensorFlow

- 谷歌的开源代码的机器学习的技术，提供了开发人工智能应用的平台
- 它提供了开发机器学习应用的关键功能库，让开发者们方便地开发图像识别、语音识别、自然语言处理等功能的人工智能应用
- 人工智能的应用既可以嵌入到设备中在设备上直接运行，也能通过在云平台上搭建机器学习训练模式，进行人工智能的高速运算和大数据处理

这些技术的利用对开发者们的意义

- 智能设备的开发是一个创新的“蓝海”
- 通过使用这些新型先进技术，我们可以开发无数多的智能化家电和设备的开发尝试，包括产品原型、概念验证、简单的演示，等等，
- 开发加入人工智能的功能 - 具备图像识别、语音识别和语音控制能力、移动设备遥控、连接云计算服务等，开发很多目前家电和其它设备制造商产品中所没有的东西
- 通过使用国际先进云计算平台GCP，还能加入用户行为和市场信息的大数据分析，获得前无所有的预测能力，优化客服
- 我们想要做的：通过创新竞赛，把中国开发者的创新让中国家电制造商收购和采纳到他们的产品中去

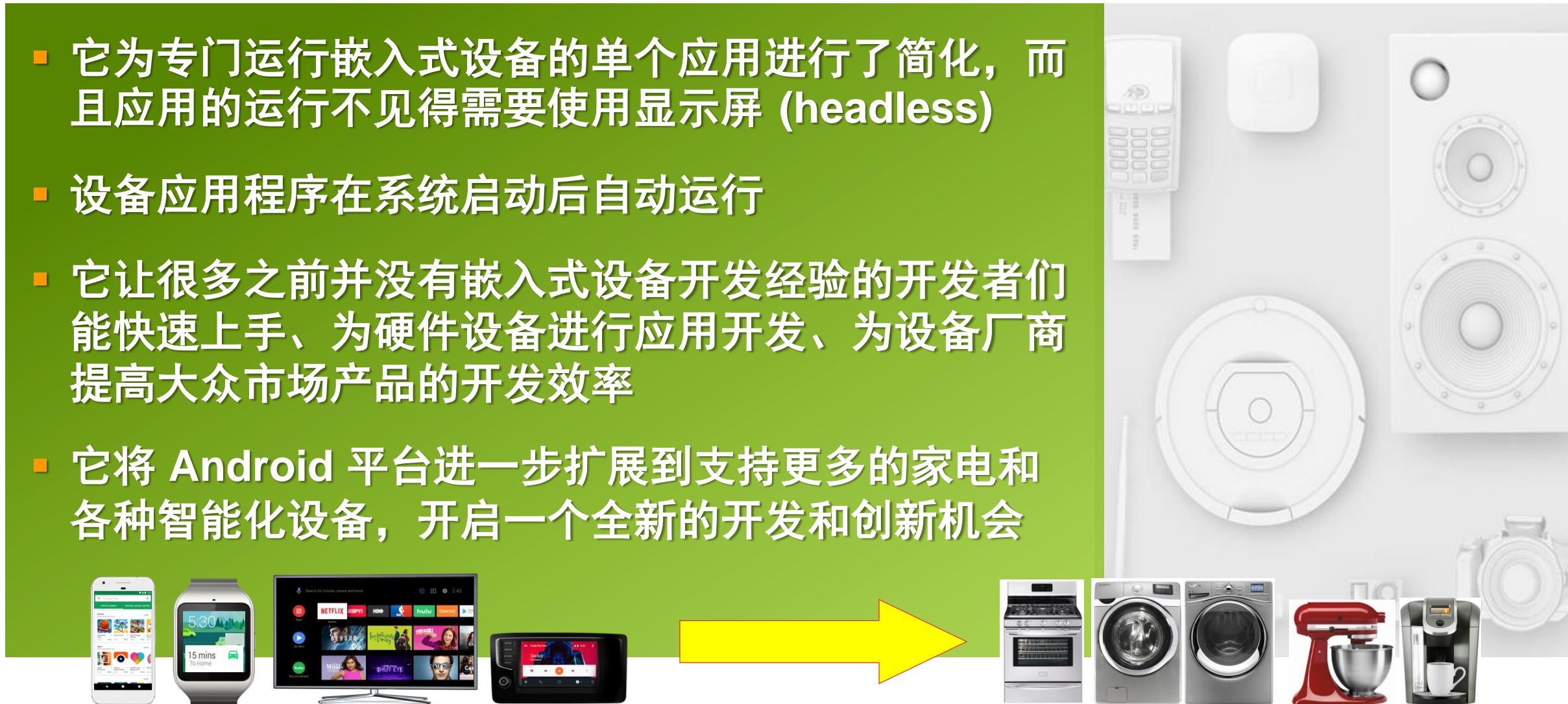
androidthings 技术的介绍

- 一个轻型的 (lightweight,) 、具备特别安全保护的、非常灵活的、专门为智能设备开发所建立的操作系统
- 它在众多开发者们都熟悉的 Android 移动设备操作系统的基础之上，通过加入了专门支持外接设备控制的功能库 (Things Support Library)，将Android平台扩展到其它硬件设备的支持上
- 通过辅助设备输入输出的应用开发接口 (Peripheral I/O APIs) ，你可以方便地让你的应用程序通过标准通讯格式 (standard protocols and interfaces)，和各种外部设备进行交互通信



androidthings 技术的介绍

- 它为专门运行嵌入式设备的单个应用进行了简化，而且应用的运行不见得需要使用显示屏 (headless)
- 设备应用程序在系统启动后自动运行
- 它让很多之前并没有嵌入式设备开发经验的开发者们能快速上手、为硬件设备进行应用开发、为设备厂商提高大众市场产品的开发效率
- 它将 Android 平台进一步扩展到支持更多的家电和各种智能化设备，开启一个全新的开发和创新机会



Android Things 适合于哪些设备的开发

对于开发嵌入高度智能化、功能强大、安全性要求高的设备是非常理想的平台



家用设备

安全监控管理系统

智能喇叭箱

多功能打印机

网络猫

智能门铃



商用设备

多功能收款机

库存管理系统

互动型智能广告

智能零售机



公共设施设备

监控录像系统

网络门户设备

公共供电管理

智能化仪表

公共通讯设备



车载设备

车辆跟踪

车队管理

驾驶员辅助服务

交通车流预测

无人机

传统开发技术给硬件开发带来的挑战

非兼容平台造成部署困难

操作系统分裂的局面使得为多种设备进行开发极其困难

应用无法在非兼容的不同设备上部署和运行

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

需要特别的硬件开发知识

由于低销售量使得系统模块厂商不愿提供专门的个性化服务

缓慢的从样品转换到大批产品生产的时间所带来的高费用

产品的安全性能

嵌入式应用一旦被黑，产品没有能力复原制造商的原版本

没有对产品进行远距离更新的能力

这些问题和挑战极大地限制了绝大多数开发者能参与开发硬件进行创新的能力

Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

只运行经过认证的应用

被黑后系统返回出厂状态

提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

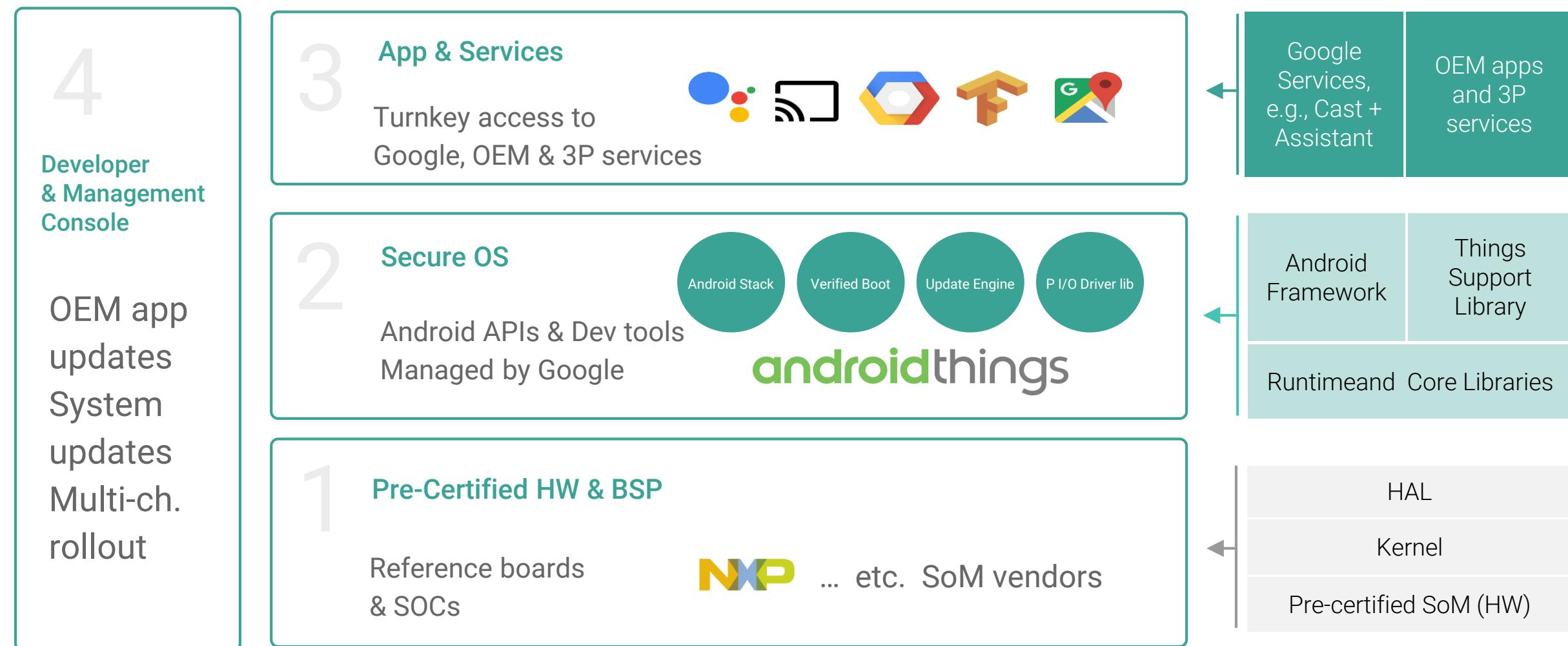
只运行经过认证的应用

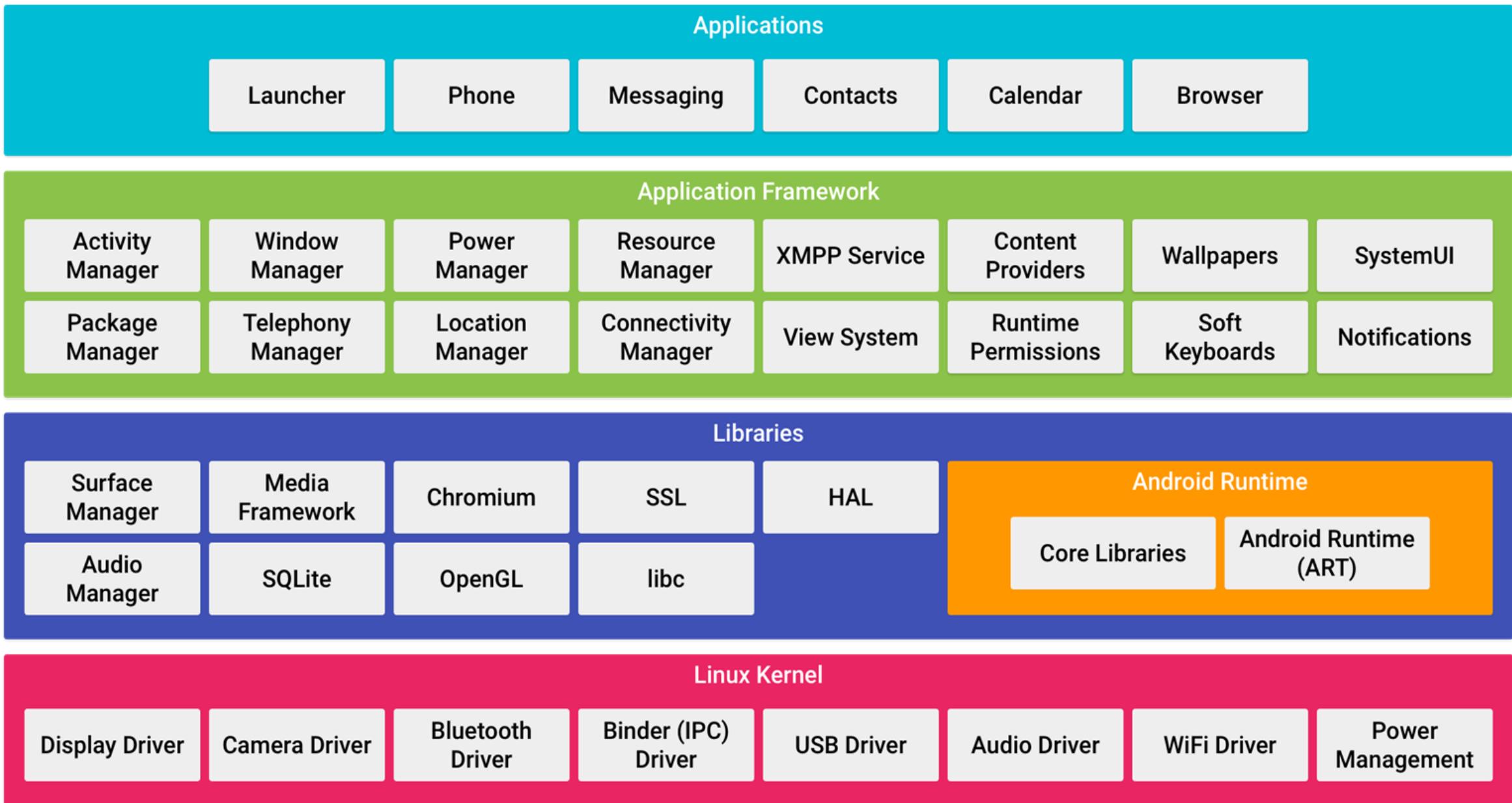
被黑后系统返回出厂状态

提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

Android Things 的系统架构





Applications

Launcher

Phone

Messaging

Contacts

Calendar

Browser

Application Framework

Activity Manager

Window Manager

Power Manager

Resource Manager

XMPP Service

Content Providers

Wallpapers

SystemUI

Package Manager

Telephony Manager

Location Manager

Connectivity Manager

View System

Runtime Permissions

Soft Keyboards

Notifications

Libraries

Surface Manager

Media Framework

Chromium

SSL

HAL

Audio Manager

SQLite

OpenGL

libc

Android Runtime

Core Libraries

Android Runtime (ART)

Linux Kernel

Display Driver

Camera Driver

Bluetooth Driver

Binder (IPC) Driver

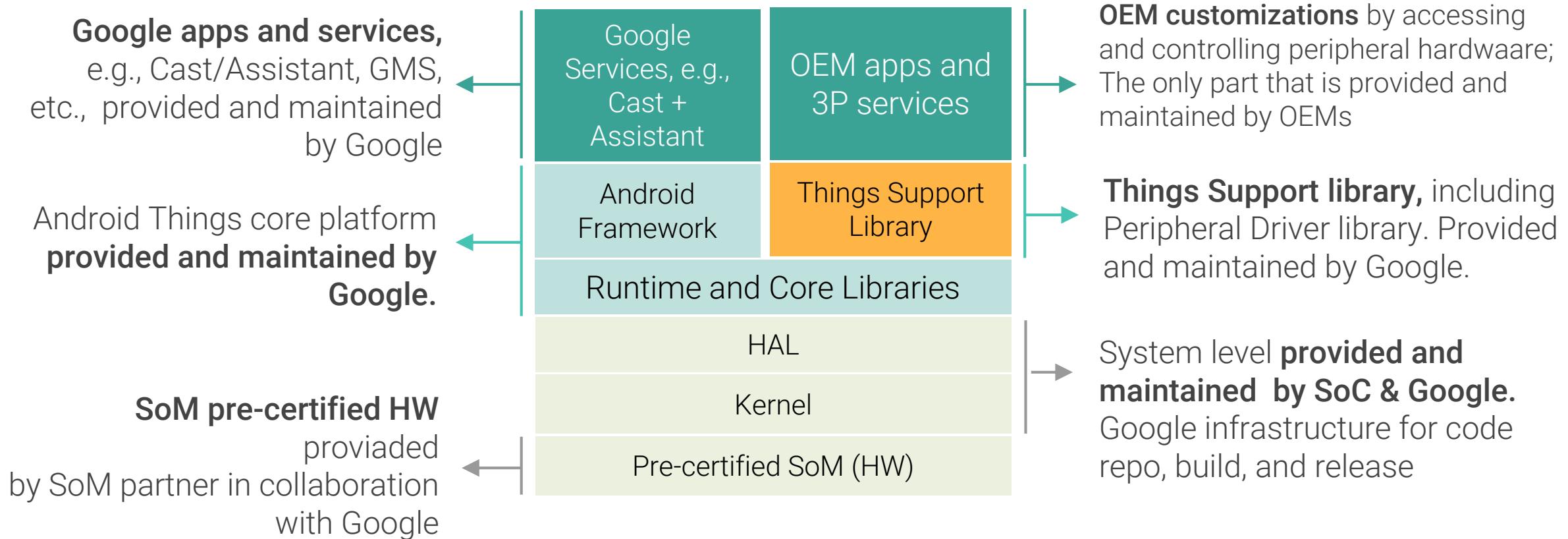
USB Driver

Audio Driver

WiFi Driver

Power Management

Android Things 平台上各个模块的功能和责任



Developer Console

它为开发者提供一个在所支持的设备上安装或更新系统镜像 (system image) 的工具 ·

≡ androidthings

Create new product

Product name
My First LED Lighting Project

SOM type
NXP Pico i.MX6UL

Include these Google Play Services
Intel® Edison

OEM partition size
32 MB

Product description
My first fun project

Intel® Joule

NXP Argon i.MX6UL

NXP Pico i.MX6UL

NXP Pico i.MX7D

NXP SprloT i.MX6UL

Raspberry Pi 3

≡ androidthings

← My First LED Lighting Project

PRODUCT SETTINGS FACTORY IMAGES OTA UPDATES

Product settings

Product name Product description

SOM type

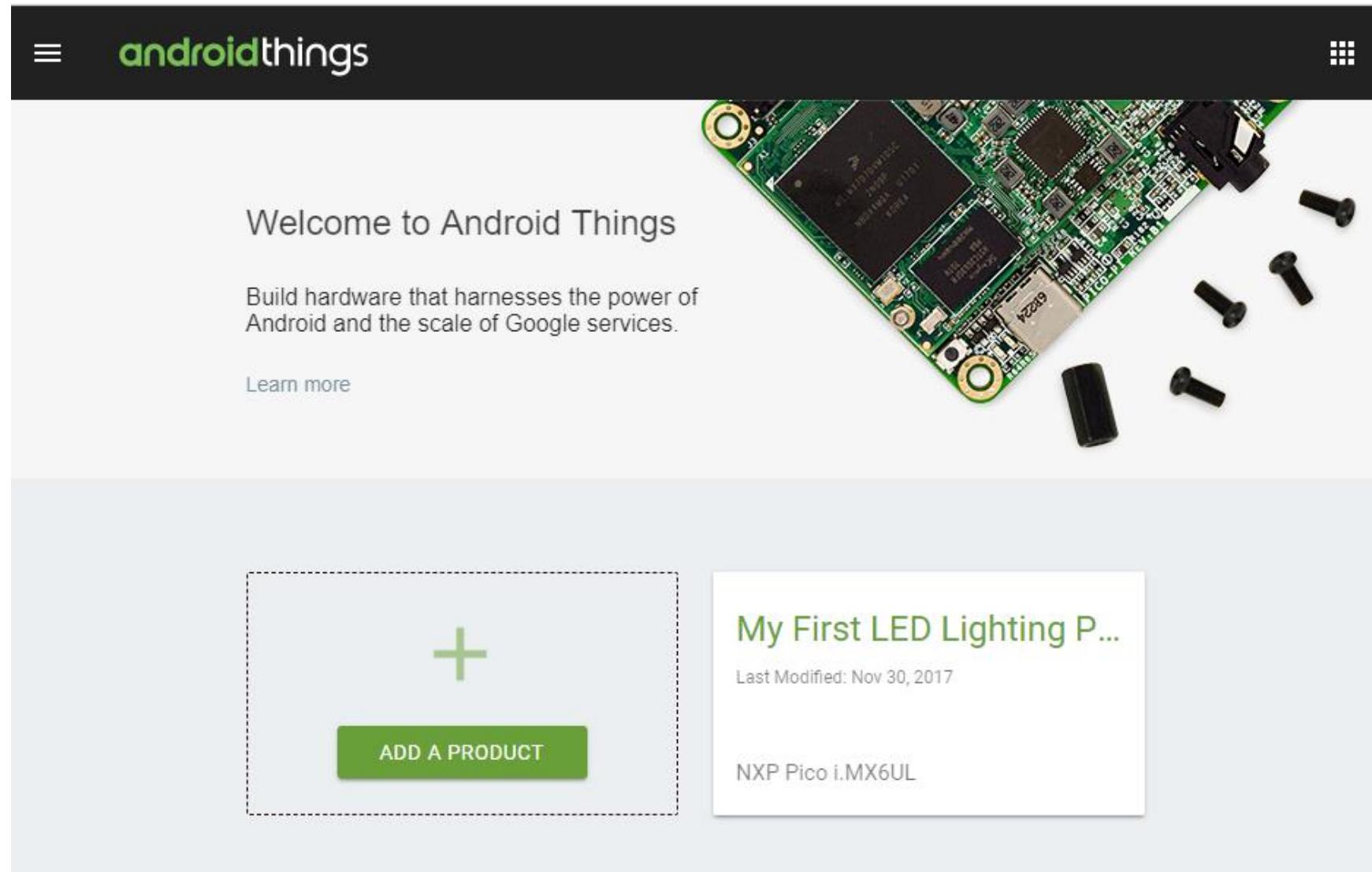
CREATE STARTER BUILD

OEM partition size

Include these Google services Google Play Services

建立你的Android Things 的开发项目

partner.android.com/things/console/



The screenshot shows the 'Welcome to Android Things' page. At the top, there's a navigation bar with the 'androidthings' logo and a menu icon. Below the header, a large image of a green printed circuit board (Pico Dev Board) with several black screws scattered around it is displayed. To the left of the board, the text 'Welcome to Android Things' is written in a large, dark font. Below this, a subtitle reads 'Build hardware that harnesses the power of Android and the scale of Google services.' A 'Learn more' button is located just below the subtitle. In the bottom right corner of the main content area, there's a card for a project titled 'My First LED Lighting P...', which was last modified on Nov 30, 2017, and is associated with the 'NXP Pico i.MX6UL' hardware. On the left side of the page, there's a dashed-line box containing a large green plus sign and a green 'ADD A PRODUCT' button.

Welcome to Android Things

Build hardware that harnesses the power of Android and the scale of Google services.

Learn more

+

ADD A PRODUCT

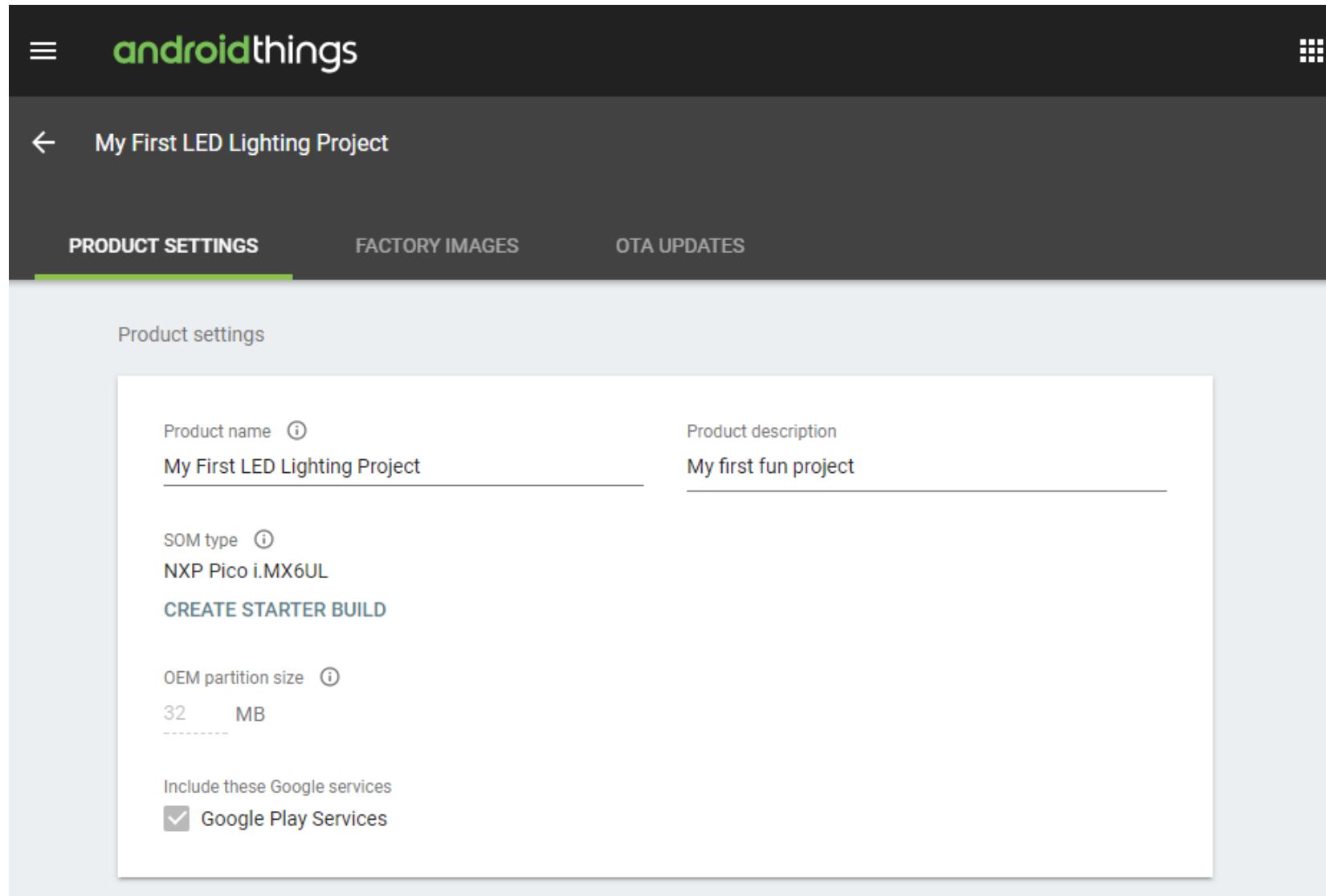
My First LED Lighting P...

Last Modified: Nov 30, 2017

NXP Pico i.MX6UL

建立你的Android Things 的开发项目

partner.android.com/things/console/



The screenshot shows the 'PRODUCT SETTINGS' tab selected in the Android Things console. The project name is 'My First LED Lighting Project'. The product description is 'My first fun project'. The SOM type is 'NXP Pico i.MX6UL'. The OEM partition size is set to 32 MB. The 'CREATE STARTER BUILD' button is visible. The 'Include these Google services' section has 'Google Play Services' checked.

≡ androidthings

← My First LED Lighting Project

PRODUCT SETTINGS FACTORY IMAGES OTA UPDATES

Product settings

Product name ⓘ
My First LED Lighting Project

Product description
My first fun project

SOM type ⓘ
NXP Pico i.MX6UL

CREATE STARTER BUILD

OEM partition size ⓘ
32 MB

Include these Google services
 Google Play Services

Home activity – 同样的编程模式

Android Things 操作系统期待应用程序中设定一个“home activity”作为应用的启动点(main entry point), Android Things 会自动启动这个应用

```
dependencies {  
    provided 'com.google.android.things:androidthings:...'
```

```
<application ...>  
    <uses-library android:name="com.google.android.things"/>  
  
    <activity ...>  
        ...  
  
        <!-- Launch activity automatically on boot -->  
        <intent-filter>  
            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />  
            <category android:name="android.intent.category.IOT_LAUNCHER" />  
            <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />  
        </intent-filter>  
    </activity>  
</application>
```

Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

只运行经过认证的应用

被黑后系统返回出厂状态

提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

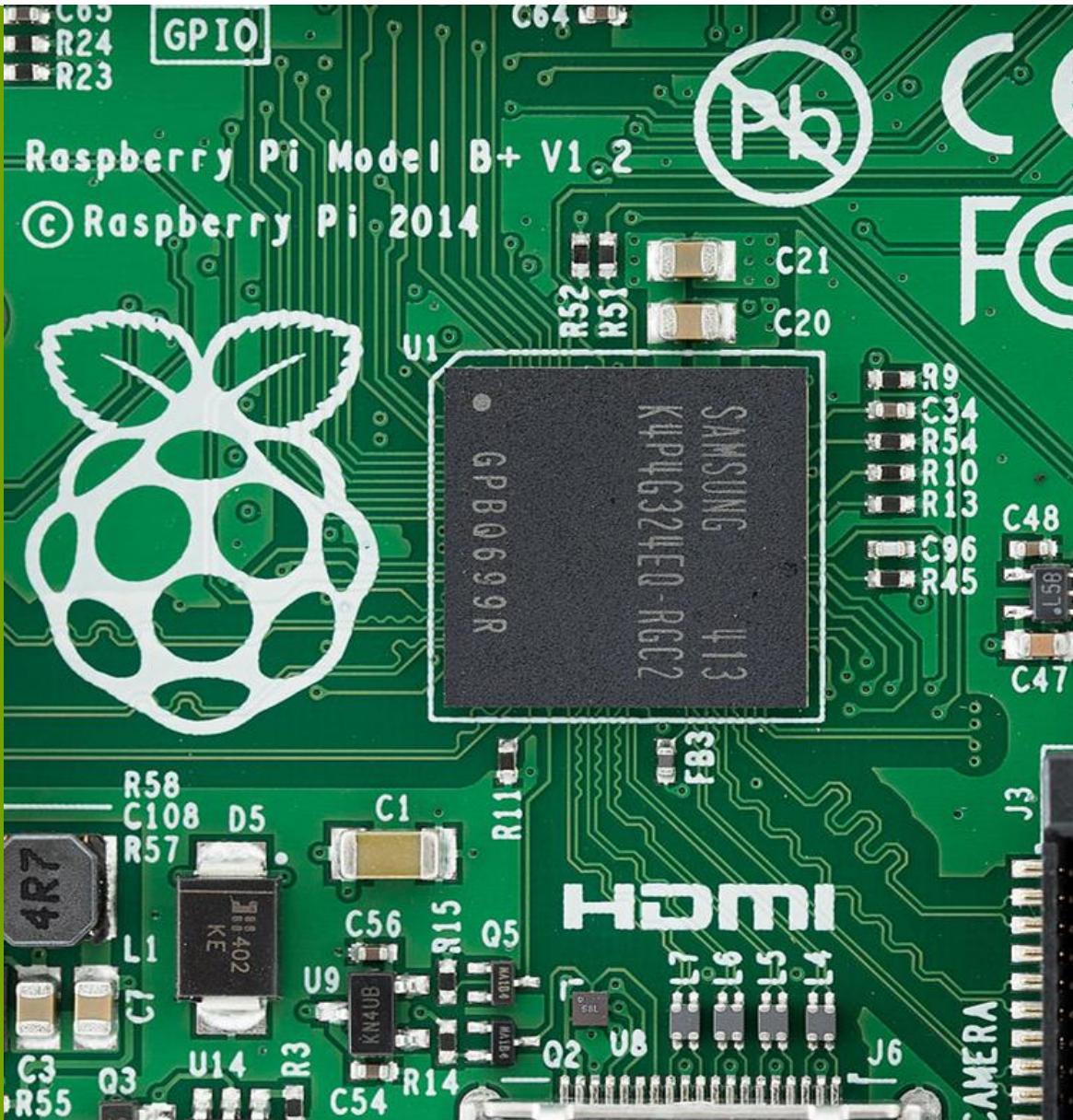
只运行经过认证的应用

被黑后系统返回出厂状态

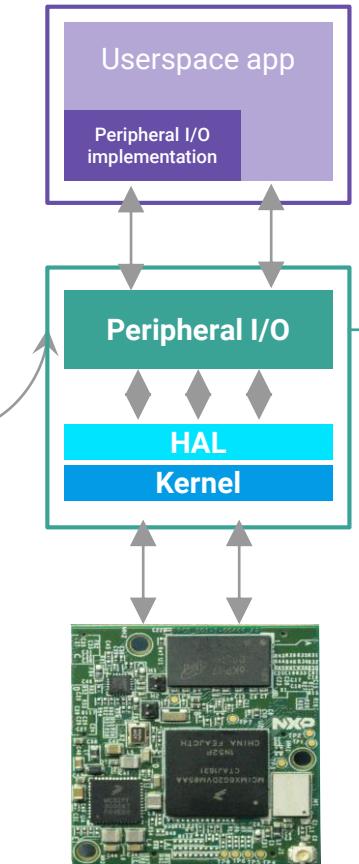
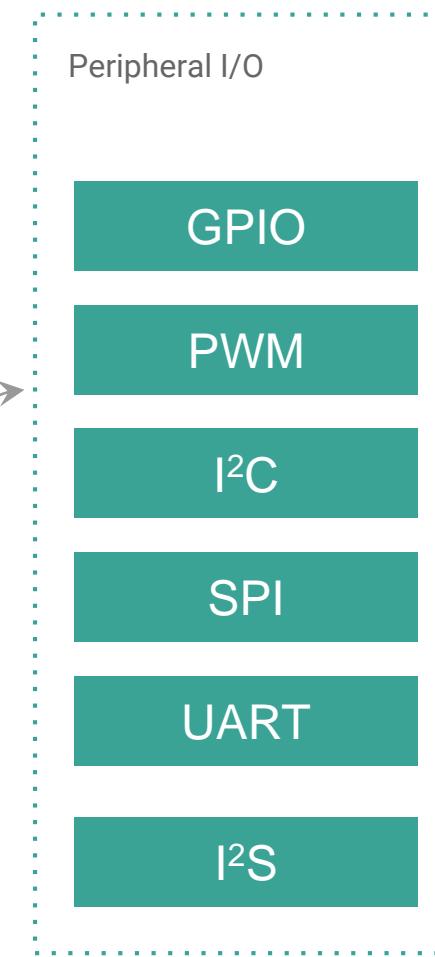
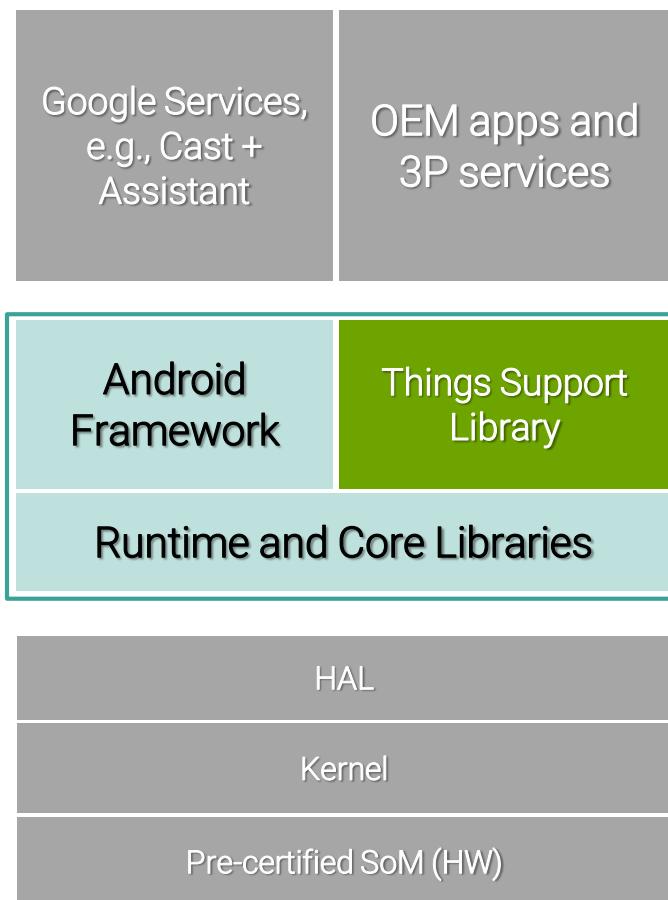
提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

Hardware is Hard

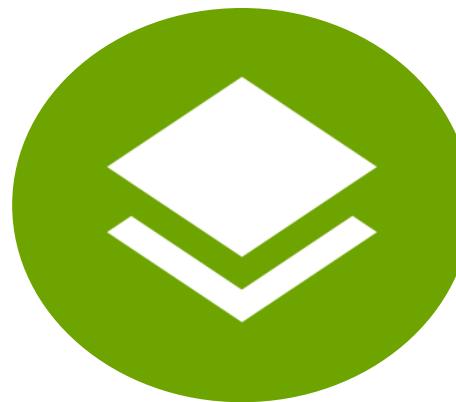
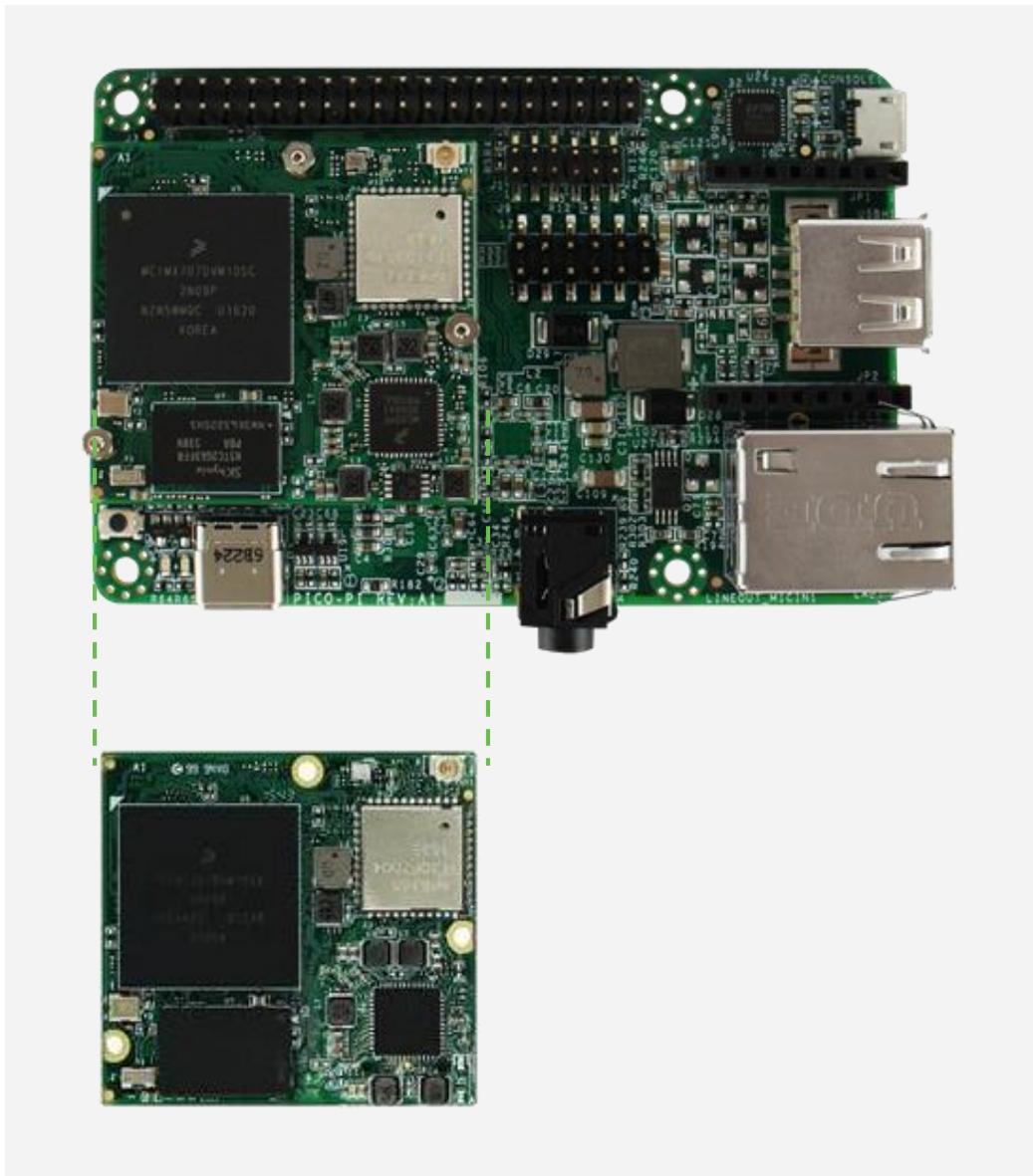


操作系统和外接硬件是如何连接的

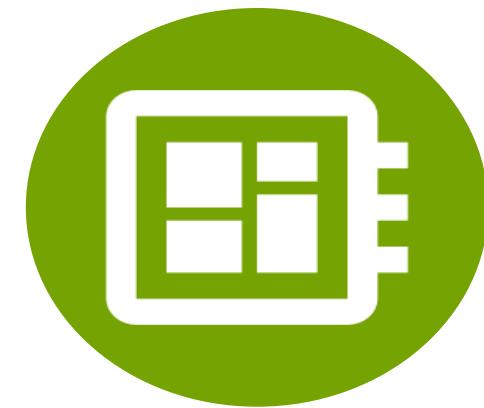


Allows user apps low-level access to pins and peripherals

Support all standard buses

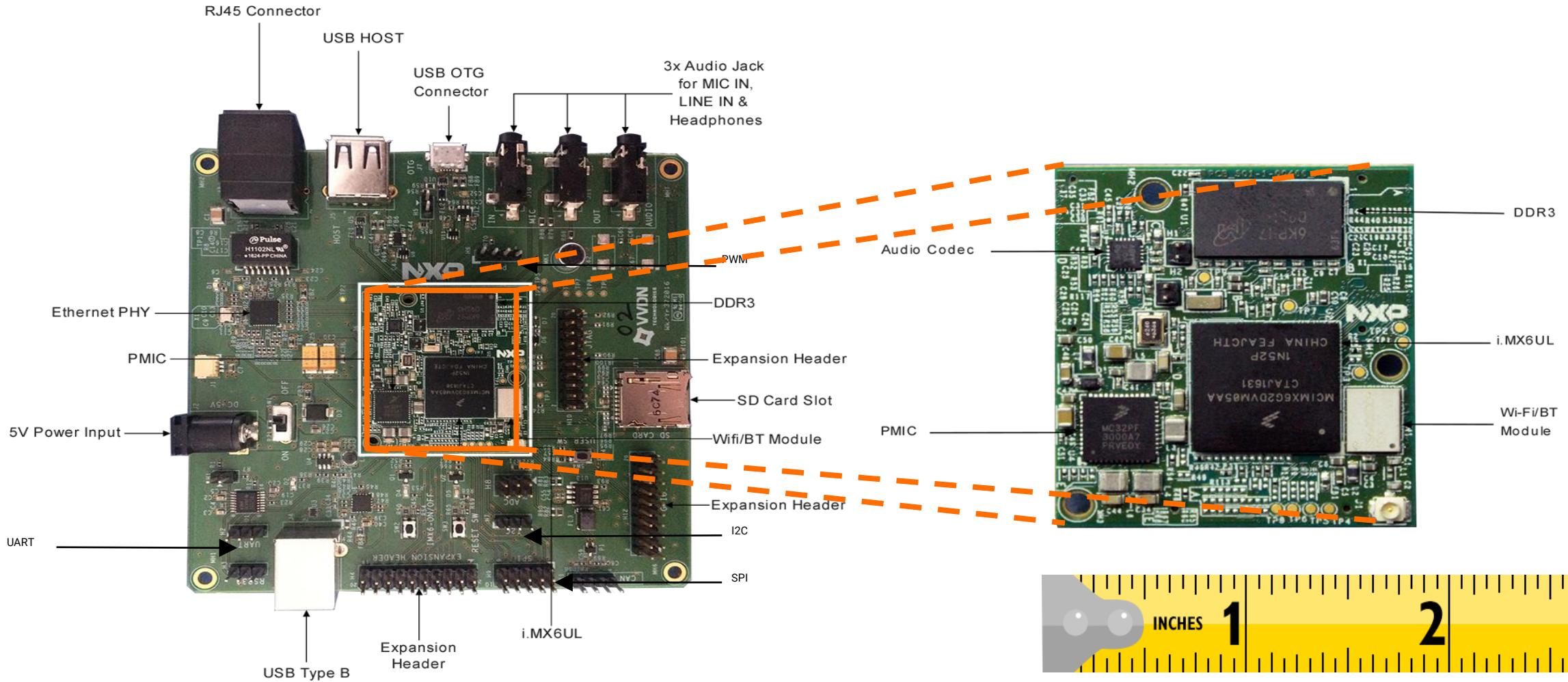


SoM
Architecture



Google Managed BSP

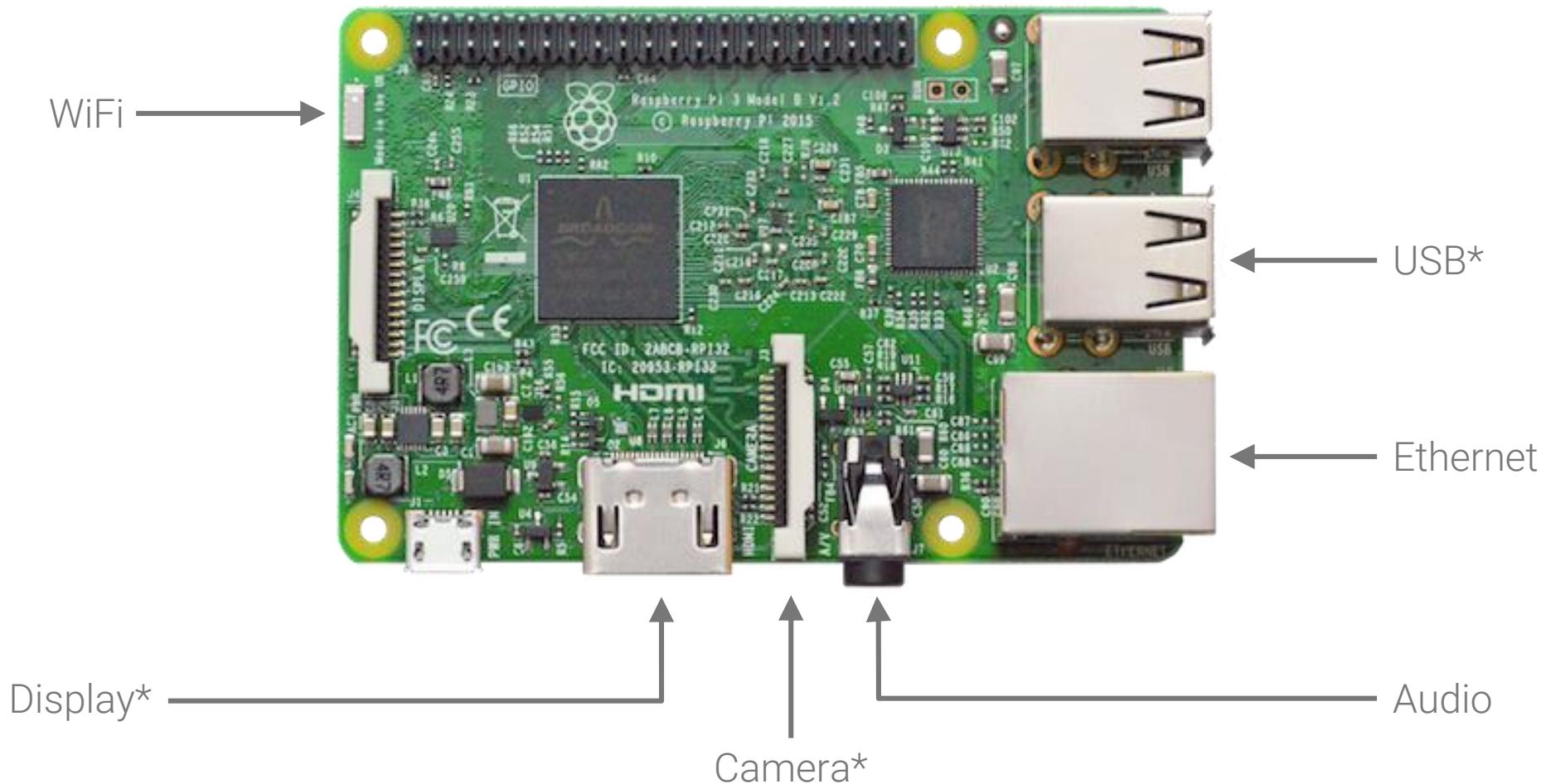
预认证 (Pre-Certified) 硬件: SoM 架构



开发板 - Developer Kits

Platform	Intel® Edison	Intel® Joule	NXP Pico i.MX6UL	NXP Argon i.MX6UL	Raspberry Pi 3
CPU & Memory	<ul style="list-style-type: none">Intel® Atom™500MHz dual-core x861GB RAM	<ul style="list-style-type: none">Intel® Atom™1.5GHz/1.7GHz quad-core x863GB/4GB RAM	<ul style="list-style-type: none">NXP i.MX6Ultralite500MHz ARM Cortex A7512MB RAM	<ul style="list-style-type: none">NXP i.MX6Ultralite500MHz ARM Cortex A7512MB RAM	<ul style="list-style-type: none">Broadcom BCM28371.2GHz quad-core ARM Cortex A531GB RAM
Storage	4GB eMMC	8GB/16GB eMMC	4GB eMMC	4GB eMMC	MicroSD card slot
Display	No	HDMI	No	No	HDMI
Camera	No	CSI-2	No	No	CSI-2
Audio	USB 2.0	USB 2.0	3.5mm Analog	3.5mm Analog	USB 2.0 3.5mm Analog Output
Networking	Wi-Fi 802.11n Bluetooth® 4.0	Wi-Fi 802.11ac Bluetooth® 4.2	10/100 Ethernet Wi-Fi 802.11n Bluetooth® 4.1	10/100 Ethernet Wi-Fi 802.11n Bluetooth® 4.1	10/100/1000 Ethernet Wi-Fi 802.11n Bluetooth® 4.1
USB	1x USB 2.0 OTG	2x USB 2.0 Host 1x USB 3.0 OTG	1x USB 2.0 Host 1x USB 2.0 OTG	1x USB 2.0 Host 1x USB 2.0 OTG	4x USB 2.0 Host

硬件平台所支持的通讯接口

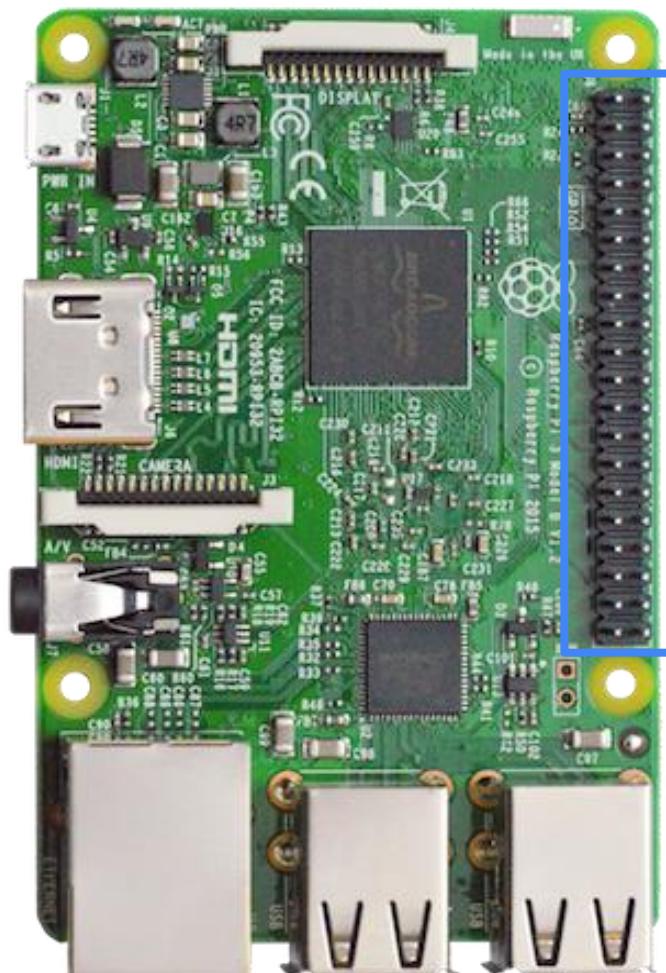


硬件平台所支持的通讯接口



J8	
3.3V	1 2
I2C1 (SDA)	3 4
I2C1 (SCL)	5 6
BCM4	7 8
Ground	9 10
BCM17	11 12
BCM27	13 14
BCM22	15 16
3.3V	17 18
SPI0 (MOSI)	19 20
SPI0 (MISO)	21 22
SPI0 (SCLK)	23 24
Ground	25 26
	27 28
BCM5	29 30
BCM6	31 32
PWM1 / BCM13	33 34
I2S (LRCLK) / BCM19	35 36
BCM26	37 38
Ground	39 40
	5V
	5V
	Ground
	UART0 (TXD)
	UART0 (RXD)
	I2S (BCLK) / PWM0 / BCM18
	Ground
	BCM23
	BCM24
	Ground
	BCM25
	SPI0 (SS0)
	SPI0 (SS1)
	Ground
	BCM12
	Ground
	BCM16
	I2S (SDIN) / BCM20
	I2S (SDOUT) / BCM21

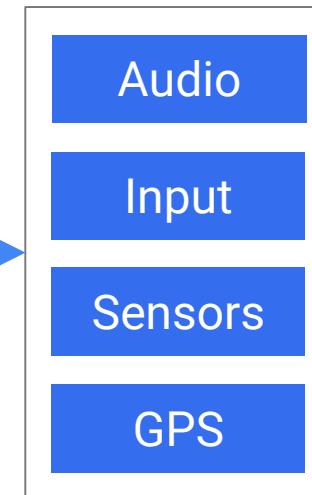
硬件平台所支持的通讯接口



Peripheral I/O



User Drivers



Peripheral I/O

GPIO

General Purpose Input/Output (GPIO) – Digital inputs and outputs with an on/off state. [Buttons, relays, and proximity sensors.](#)

PWM

Pulse Width Modulation (PWM) – Proportional output for variable control of a peripheral level. [Servo motors, speakers, LEDs](#)

I²C

Inter-Integrated Circuit (I²C) – Synchronous master serial bus allowing multiple slave devices addressed in software. [Sensors, displays, advanced peripherals](#)

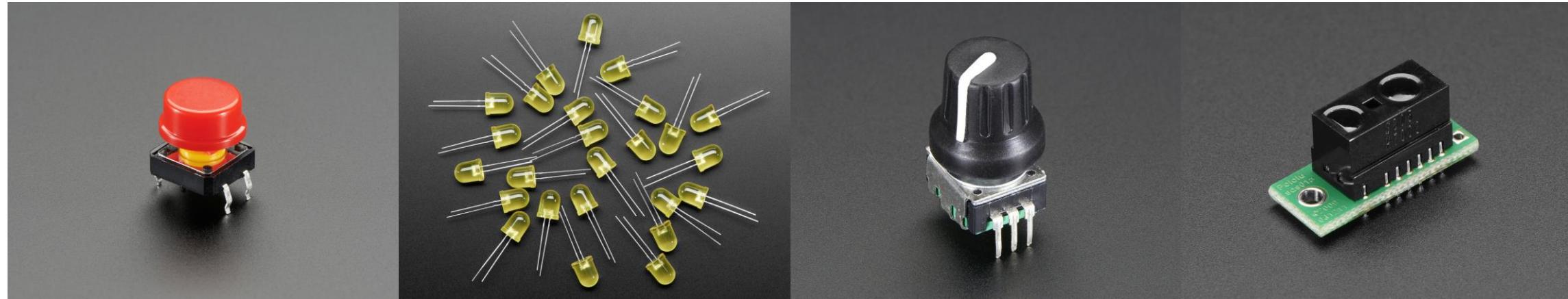
SPI

Serial Peripheral Interface (SPI) – Synchronous master serial bus allowing multiple slave devices addressed in hardware. [Sensors, displays, higher speed peripherals](#)

UART

Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) - Asynchronous serial port used commonly in interrupt-driven applications. [GPS, printers, RFID readers, barcode scanners](#)

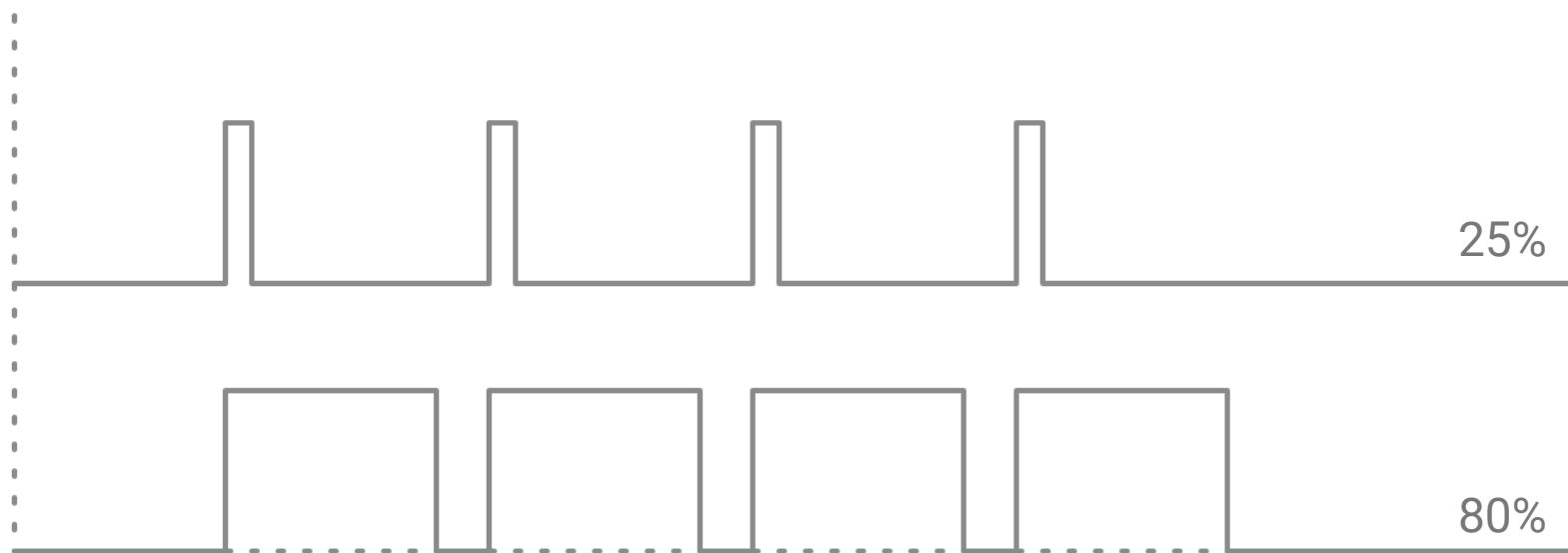
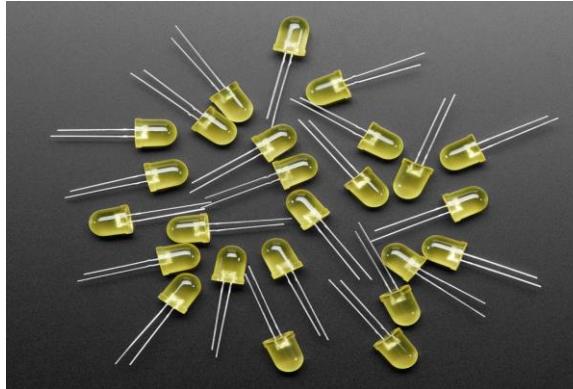
General Purpose Input/Output (GPIO)



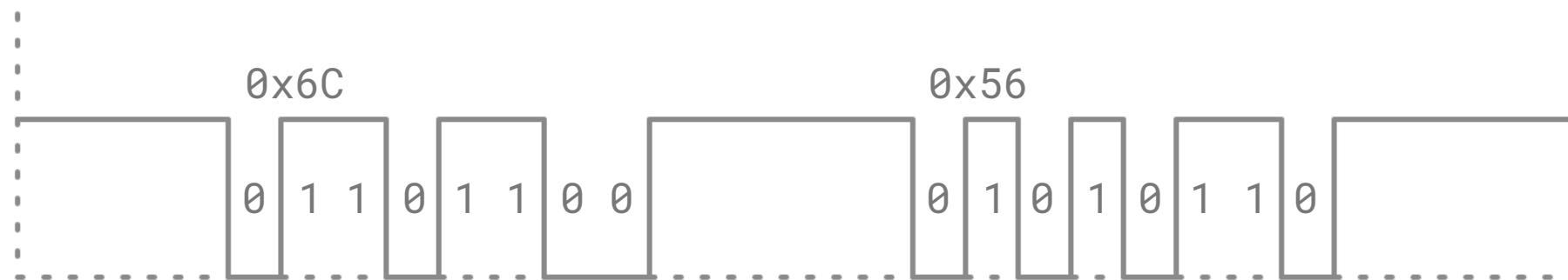
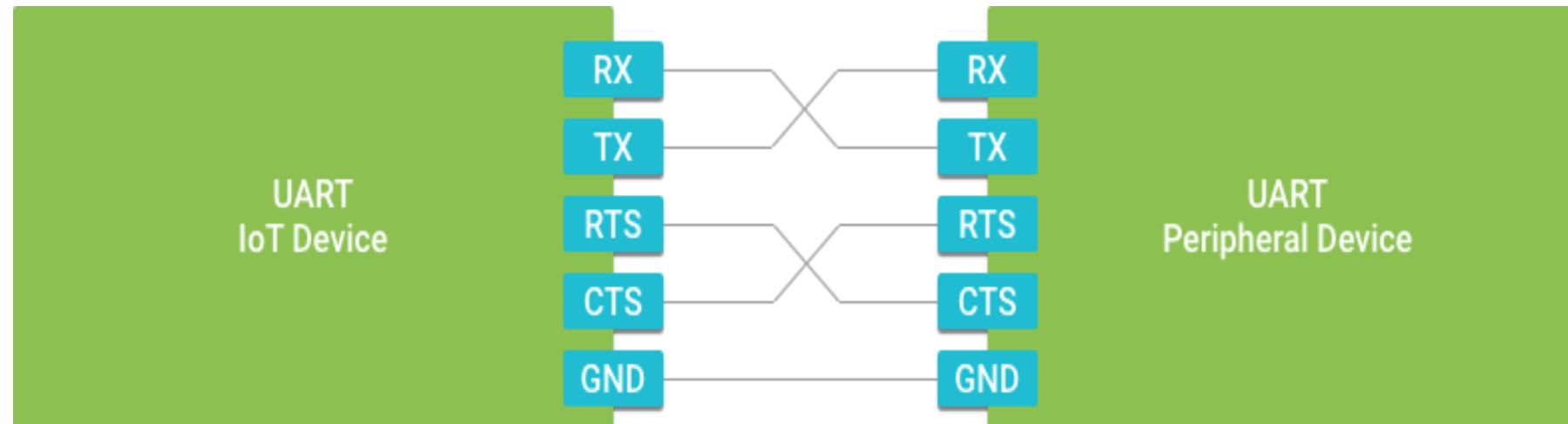
Low

High

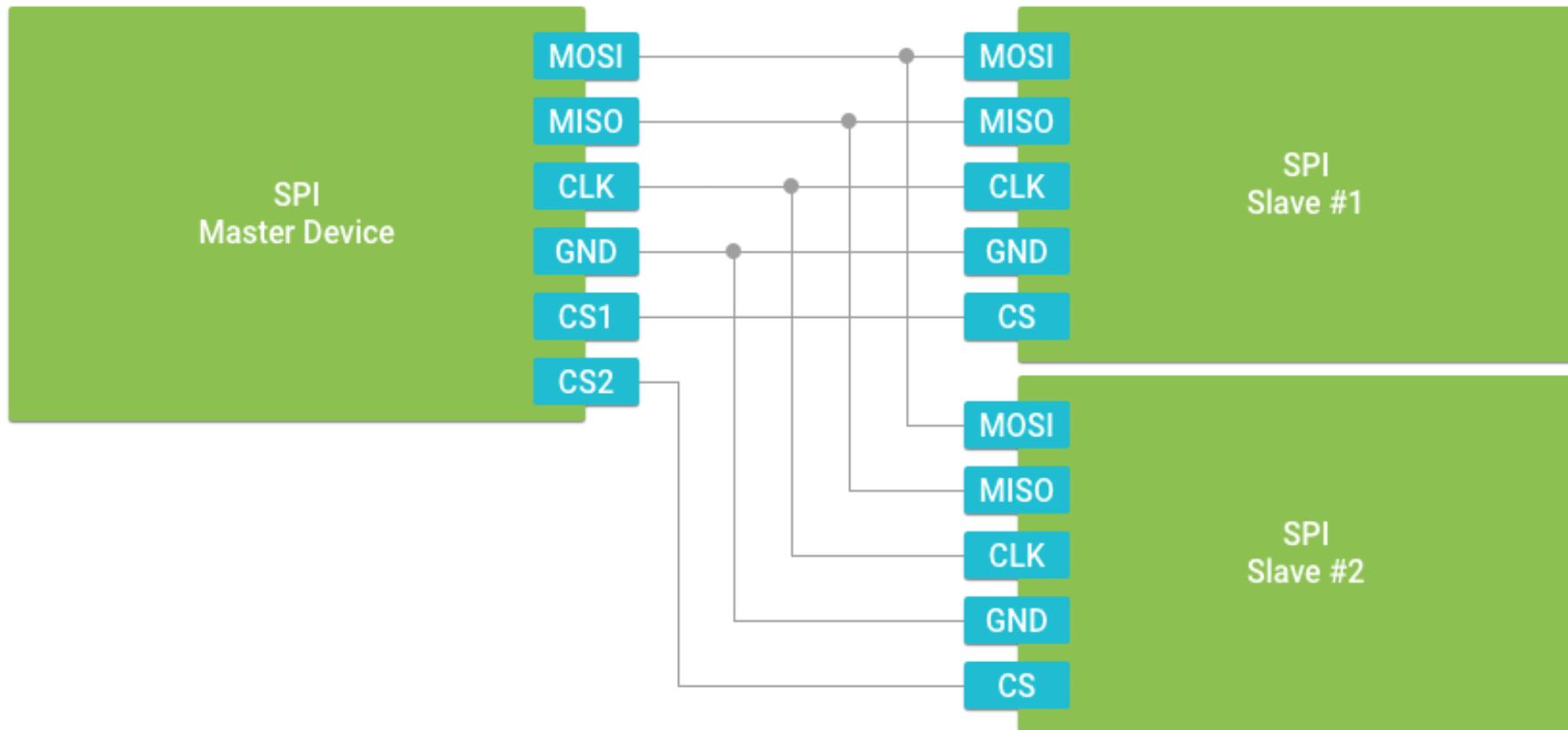
Pulse Width Modulation (PWM)

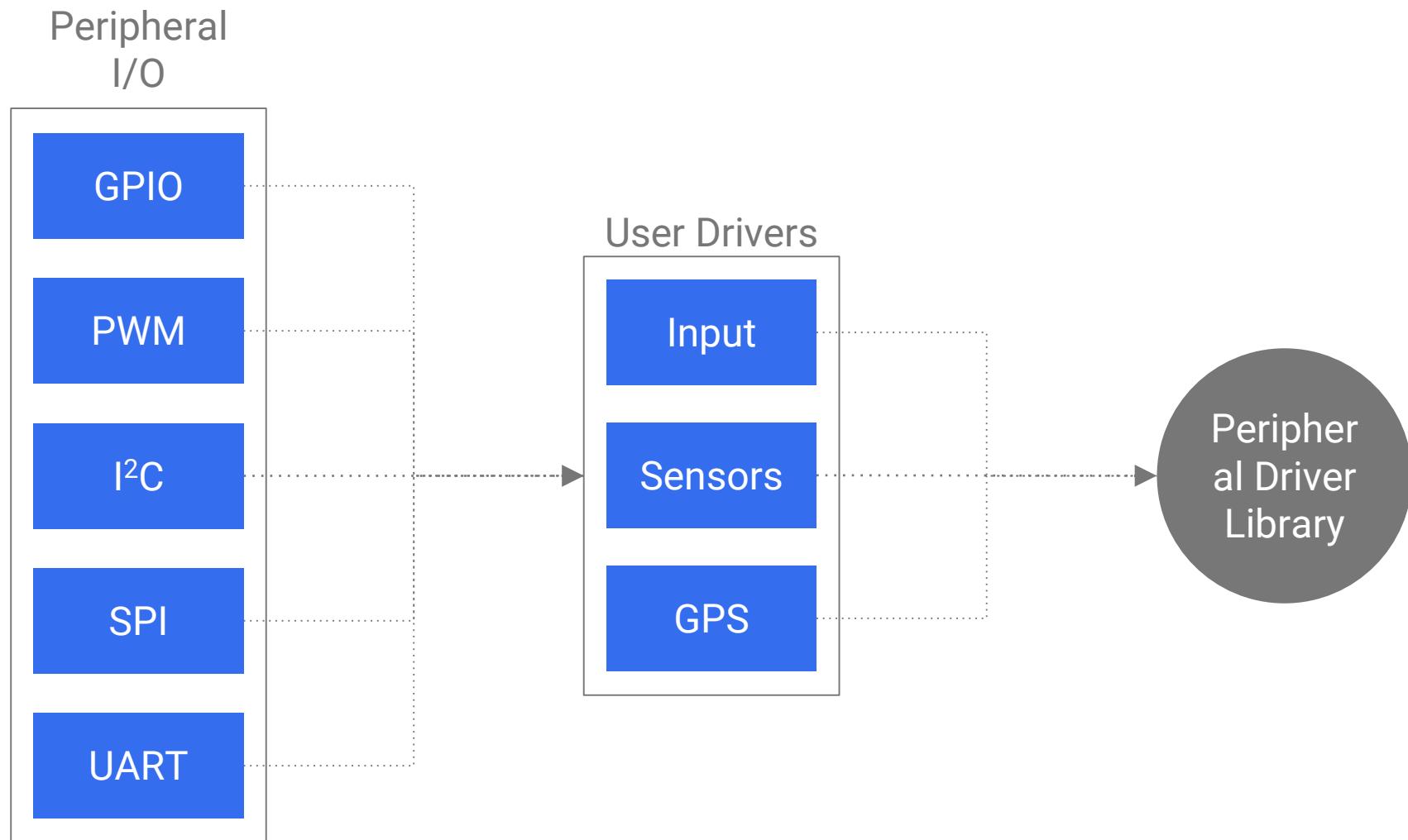


Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)



Serial Peripheral Interface (SPI) and Inter-Integrated Circuits (I2C)





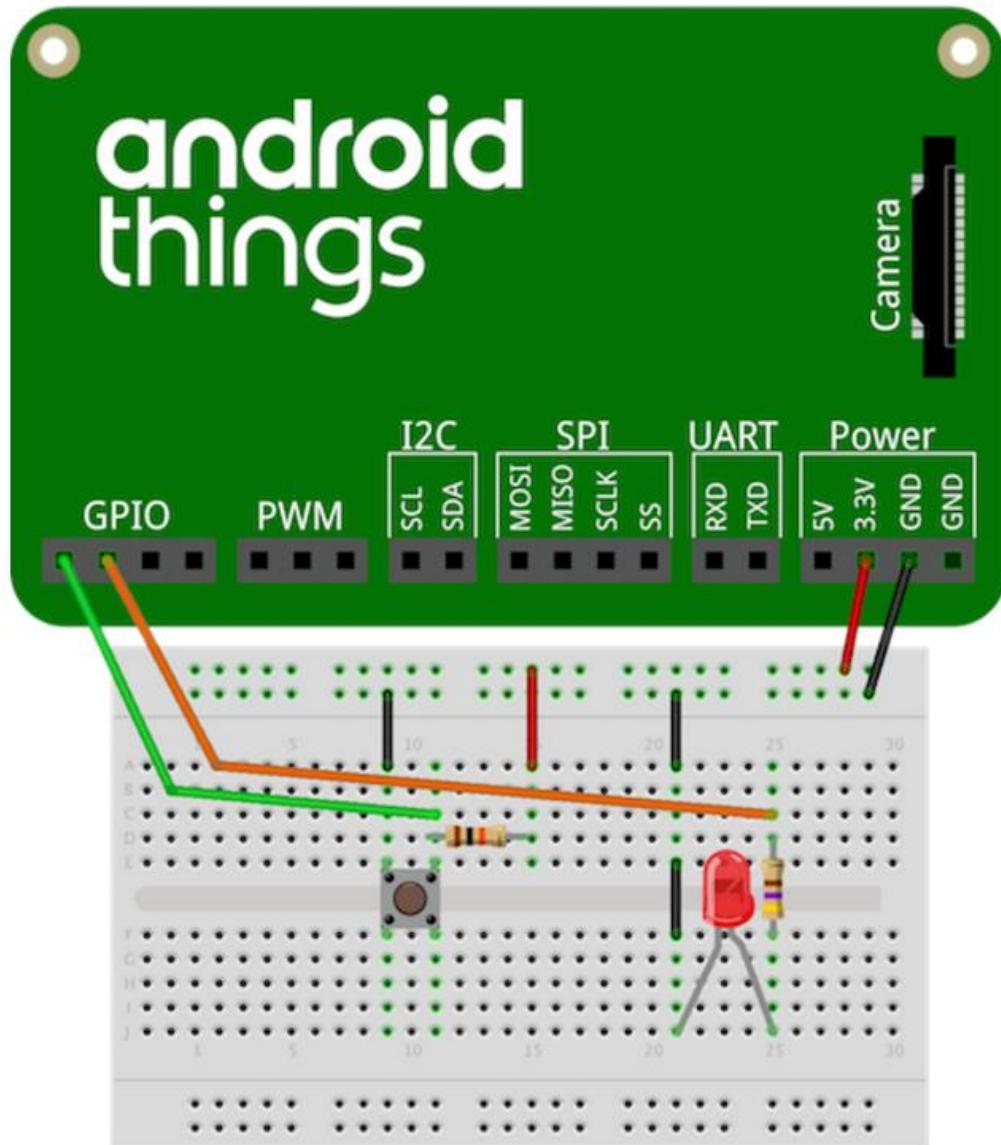
简单的控制外接设备(Peripheral I/O)的程序

```
// Open a peripheral connection
PeripheralManagerService service = new PeripheralManagerService();
Gpio button = service.openGpio(GPIO_PIN_NAME);

// Configure the peripheral
button.setDirection(Gpio.DIRECTION_IN);
button.setEdgeTriggerType(Gpio.EDGE_FALLING);

// Attach callback for input events
button.registerGpioCallback(new GpioCallback() {
    @Override
    public boolean onGpioEdge(Gpio gpio) {
        Log.i(TAG, "GPIO changed");

        // Return true to continue listening to events
        return true;
    }
});
```



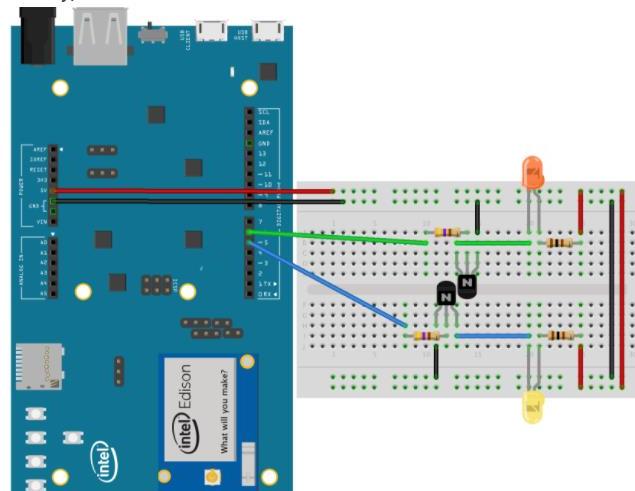
开发过程中如何连接开发板和外接零部件

- 比如通过面包板 (breadboard) 连接LED灯和按钮开关到开发板的输入输出接口上，方便地进行样品开发过程中线路设计的改动



[Edison Candle](#)

Developed by Dave Smith



Prototype Schematic

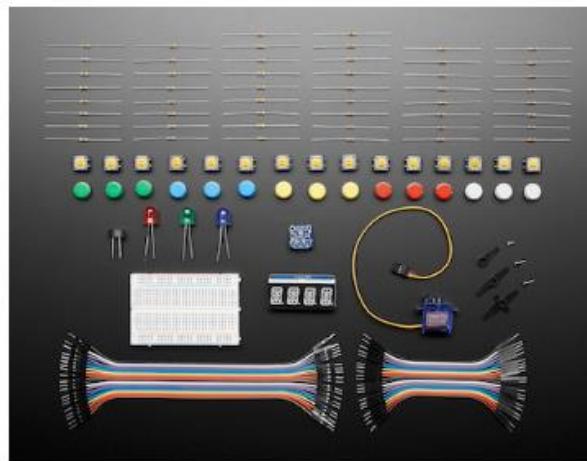


Assembling the Prototype



Moving to Production – Final PCB assembly

帮助开发的外界设备工具



Adafruit Project Kit

For all supported boards



Pimoroni Rainbow HAT

For Raspberry Pi



Sparkfun Project Kit

For Intel® Edison

打造你自己的物联网(IoT)设备!

- Android Things开发工具包
- 彩虹帽配件 Rainbow HAT
- 电脑带有Android Studio 3.0+
- Android Things 构件版本
partner.android.com/things/console

组装说明:

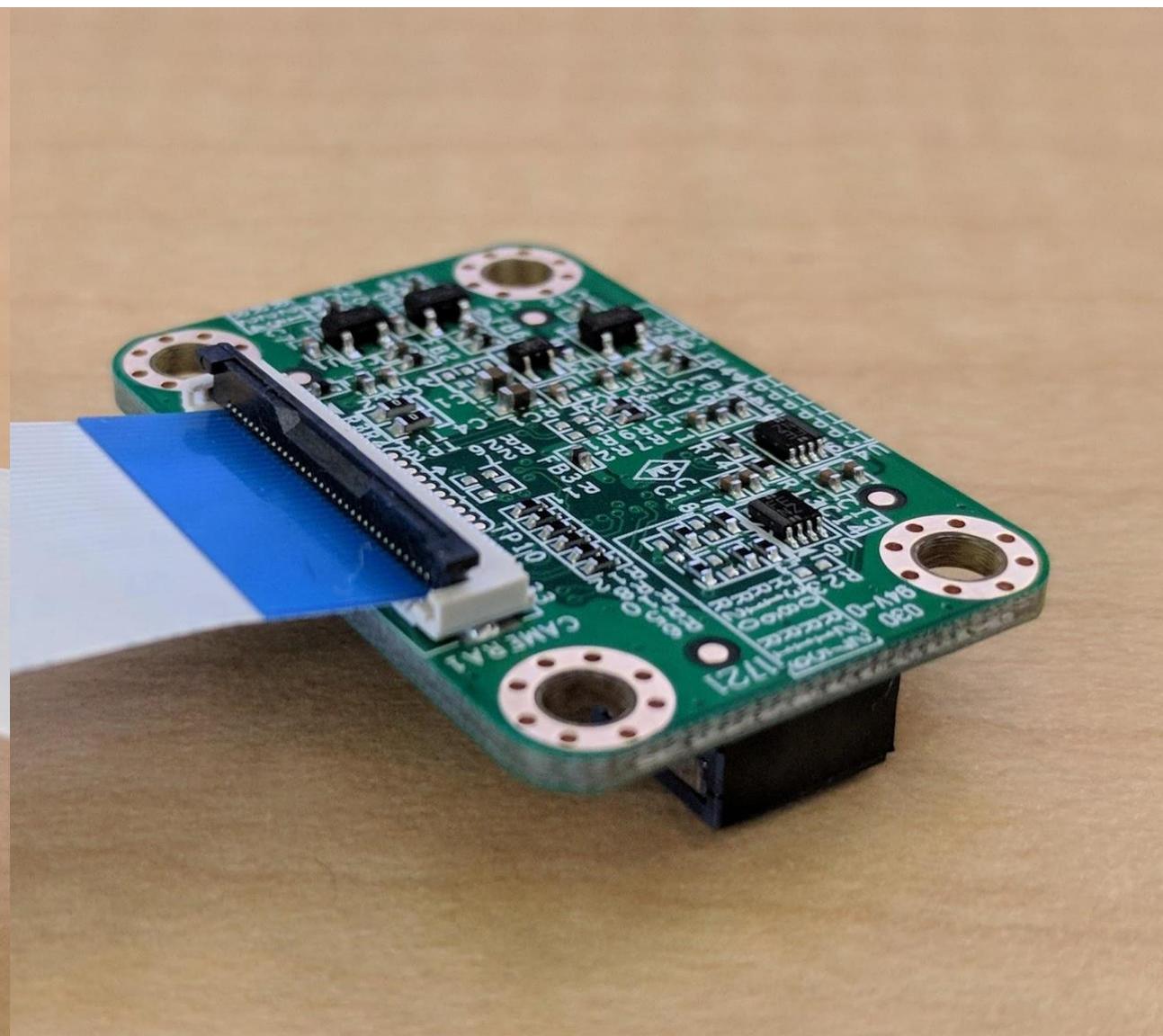
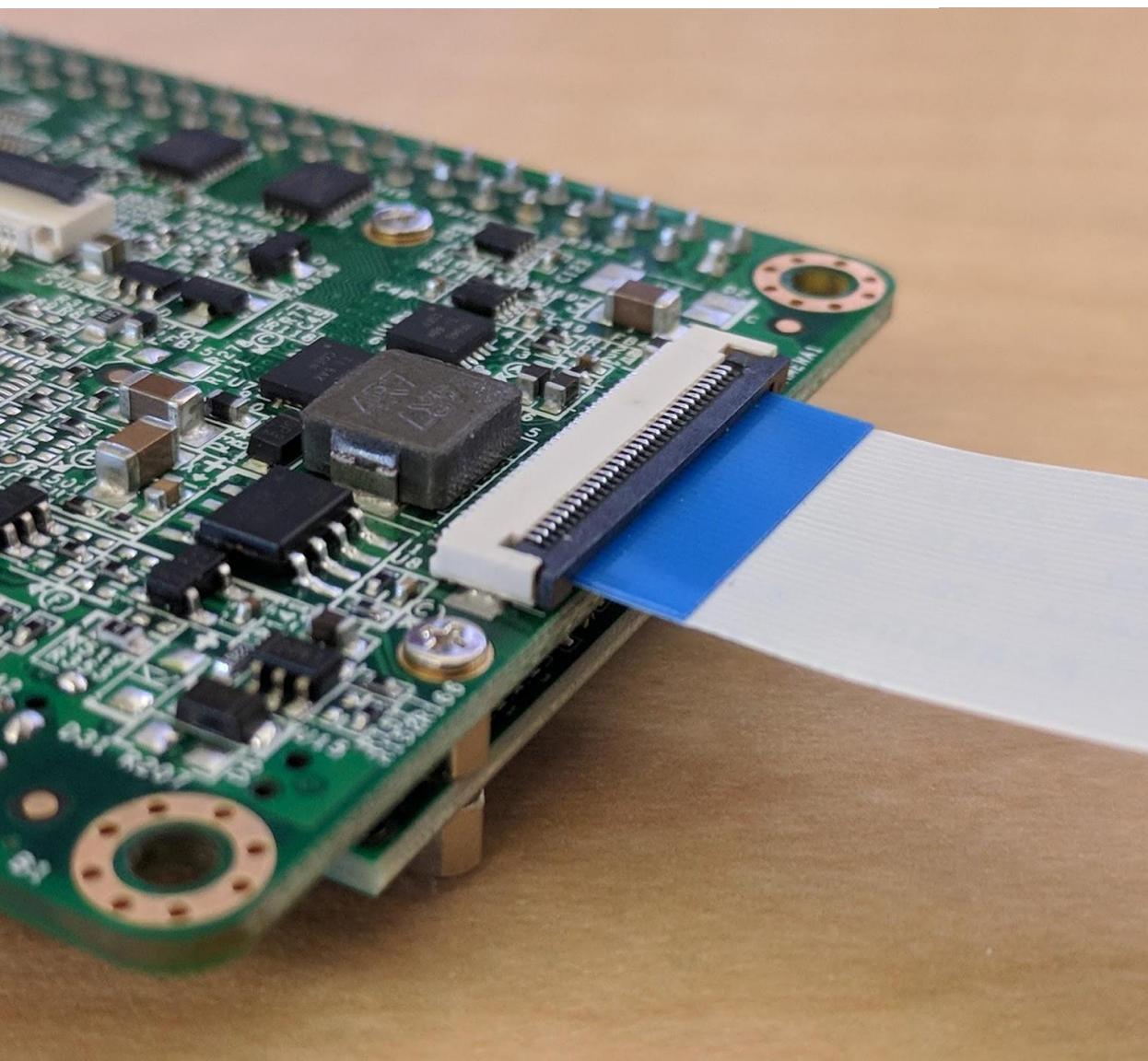
g.co/dev/AndroidThings-Start

bit.ly/codelab-prework

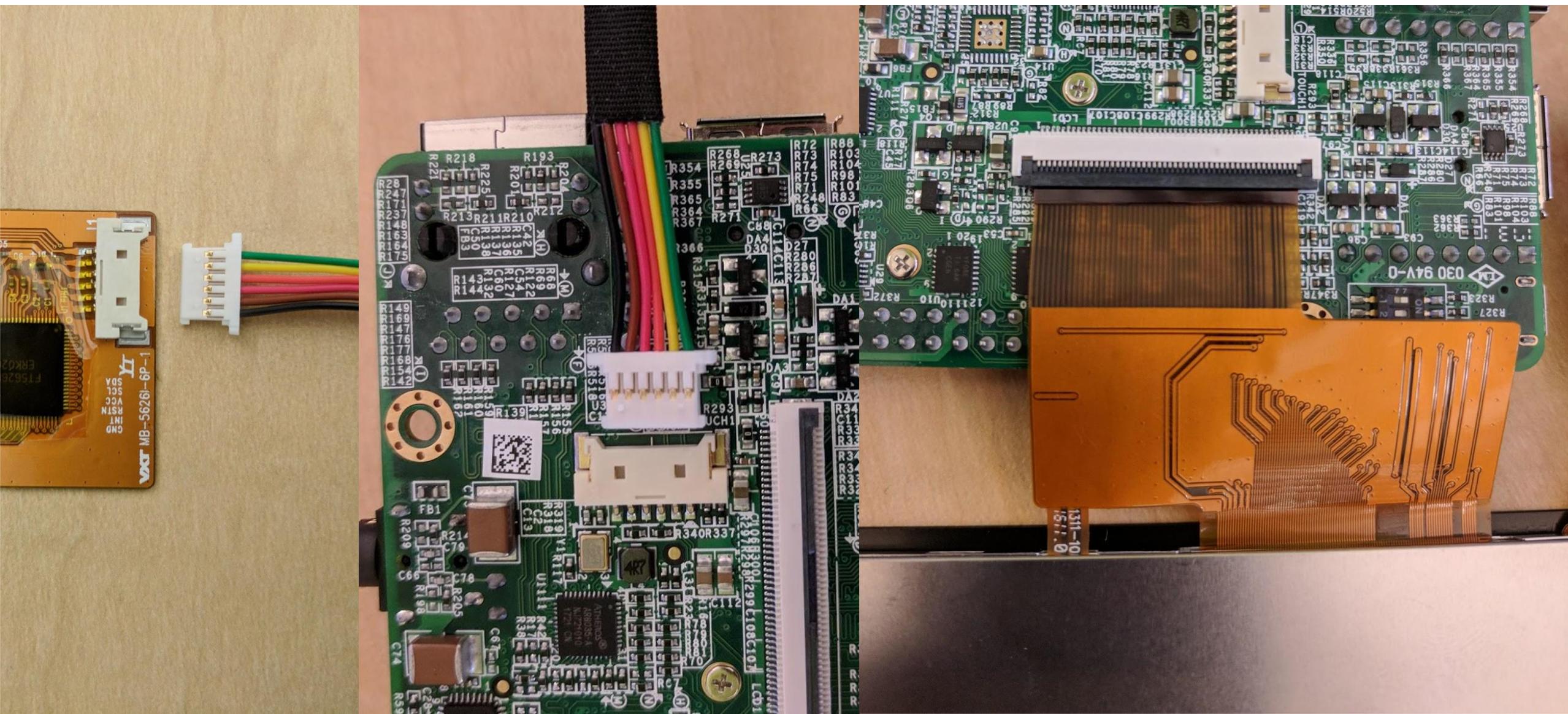


组装:摄像头

g.co/dev/AndroidThings-Start



组装：触摸显示屏



组装结果



Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

只运行经过认证的应用

被黑后系统返回出厂状态

提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

Android Things 如何解决这些问题

非兼容平台造成部署困难

Android平台的威力

Android 操作系统提供了一个统一的开发框架和模式、强大的工具、完整的应用接口、统一的系统部署、全面的生态供应链

全球巨大的开发者社区能提供应用开发经验的强有力支持

昂贵开发经费和缓慢市场投放时间

快速的从样品到产品的转换

通过和芯片商的合作，为开发者提供统一的系统模块芯片(SoM)，大大简化开发新硬件产品的概念验证和样品开发

SoM直接使用在产品中，大大加快产品大批生产速度

产品的安全性能

安全措施设计到系统中

完整的系统安全设计降低被黑的风险

只运行经过认证的应用

被黑后系统返回出厂状态

提供无线远程(OtA)的系统和应用的更新

利用成熟的模式和工具以及大量的开发者资源快速开发、快速生产、快速投放市场

操作系统保证安全的功能和手段

方便和安全地进行运行软件部署和更新



Signed Images with Secure OTA

运行的软件通过开发者的工具
(Developer Console) 进行编译
和认证 (signed by Google)

Google 提供了对软件进行更新
的基础建设服务



Verified Boot and A/B updates

防止被黑或者出现错误的软件被下
载到设备上

防止设备启动之后没有被认证的软
件 (unverified image) 的运行而进入
一个未知状态 (unknown state)

提供使用A/B updates: system 返回
原出场状态的功能

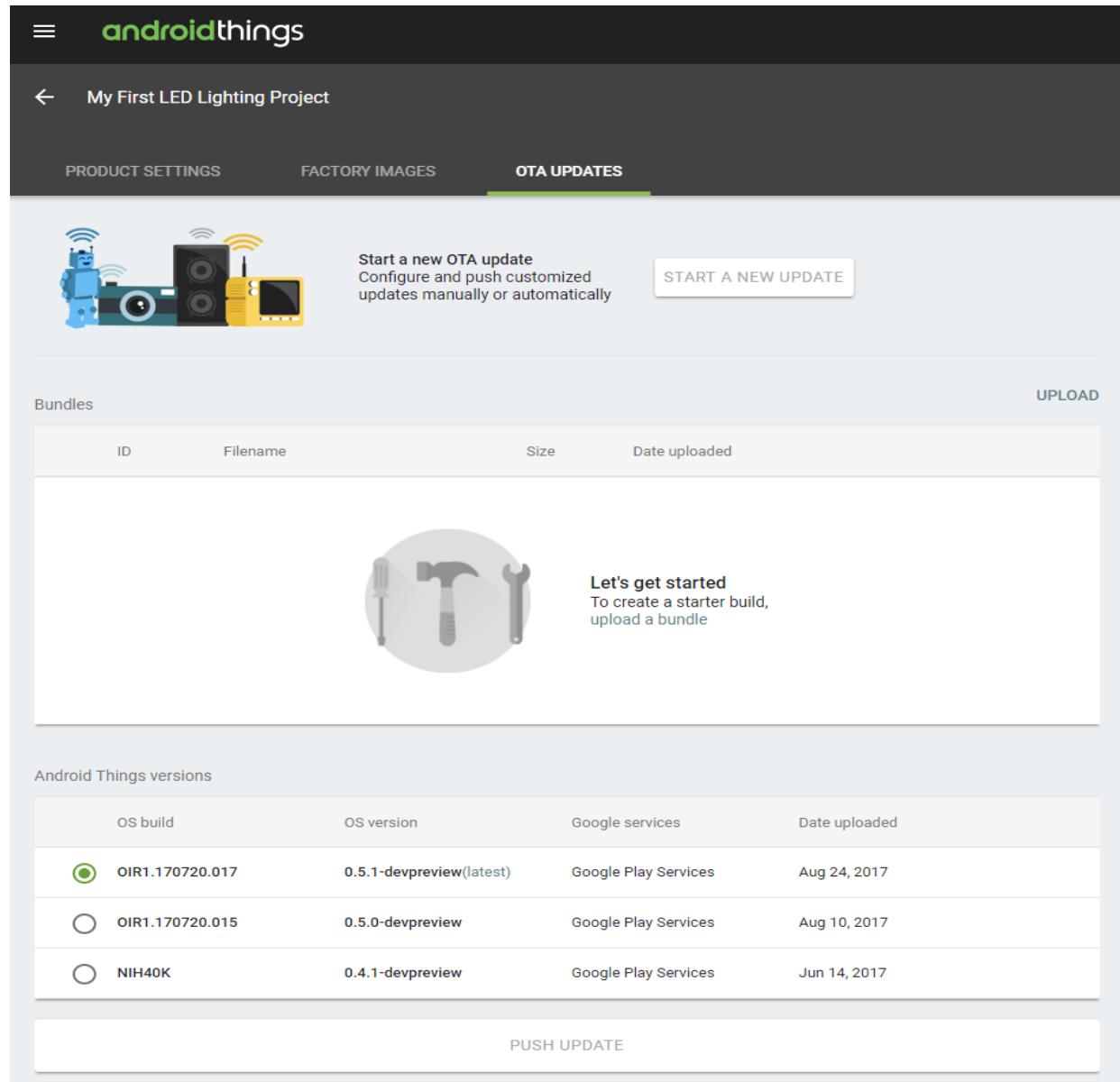


Security updates

Over the air update

Google 和 SoM 厂商将为经过
认证的模块(BSP)提供5年的安
全更新服务

设备制造商拥有最终执行更新
的权力



The screenshot shows the Android Things Console interface. At the top, there's a navigation bar with a menu icon, the "androidthings" logo, and a back arrow pointing to "My First LED Lighting Project". Below the navigation bar are three tabs: "PRODUCT SETTINGS", "FACTORY IMAGES", and "OTA UPDATES", with "OTA UPDATES" being the active tab. On the left, there's a decorative icon featuring a robot, a camera, and speakers. To its right, there's a section titled "Start a new OTA update" with the sub-instruction "Configure and push customized updates manually or automatically". A "START A NEW UPDATE" button is located in this section. Below this, there's a table titled "Bundles" with columns for "ID", "Filename", "Size", and "Date uploaded". A large "UPLOAD" button is positioned at the top right of this table area. In the center of the page, there's a large circular icon containing a hammer and wrench, with the text "Let's get started" and "To create a starter build, upload a bundle". At the bottom, there's a section titled "Android Things versions" with a table showing "OS build", "OS version", "Google services", and "Date uploaded". Three rows are listed:

OS build	OS version	Google services	Date uploaded
OIR1.170720.017	0.5.1-devpreview(latest)	Google Play Services	Aug 24, 2017
OIR1.170720.015	0.5.0-devpreview	Google Play Services	Aug 10, 2017
NIH40K	0.4.1-devpreview	Google Play Services	Jun 14, 2017

A "PUSH UPDATE" button is located at the bottom of the page.

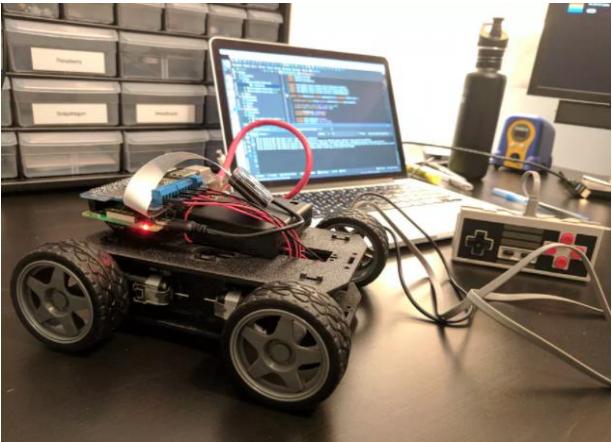
Over the air update



The Android Things Console also provides tools to push over-the-air (OTA) updates, including OEM applications and the system image, to devices

全球开发者们的创新案例

(more [here](#))



[Android Robocar](#)

Developed by Antonio Zugaldia
and Halim Salameh



[Braille News Reader](#)

Developed by Joe Birch



[Remote and Voice Controlled Smart Fan](#)

Developed by Paul Trebilcox-Ruiz



[Wildlife Detector](#)

Developed by Paul Trebilcox-Ruiz
and Stephanie Steiner



[Simon Says Game](#)

Developed by Eduard-Cristian Bolos
and Xavi Rigau



[Water Valve](#)

Developed by Stefan Wärtung

androidthings

更多的开发资源和参考材料



Google's IoT Solutions
<https://developer.android.com/things>



Google's IoT Developers Community
<https://g.co/iotdev>



Android Things Samples
<http://github.com/androidthings>



Hackster.io Community
<https://hackster.io/google>

Thank You!

谢谢！

谷歌 开发技术推广部 大中华区主管 栾跃

Bill Luan, Greater China Regional Lead, Developer Relations, Google

邮箱: bluan@google.com

微信: Bill-L01