



可穿戴设备的前沿技术与 产业发展趋势

何小庆

中软协嵌入式系统分会副理事长
中国嵌入式系统联谊会秘书长
中国计算机学会普适计算专委会委员

2014年12月深圳

可穿戴是IT 发展引发的新技术浪潮

2000

PC、NB、Phone



2010

Smartphone、Tablet



2020

Wearable! Iron Man?!



物联网

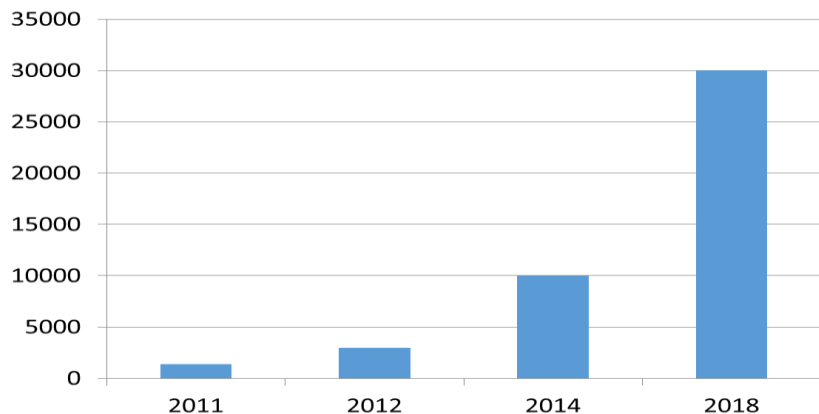
移动
社交



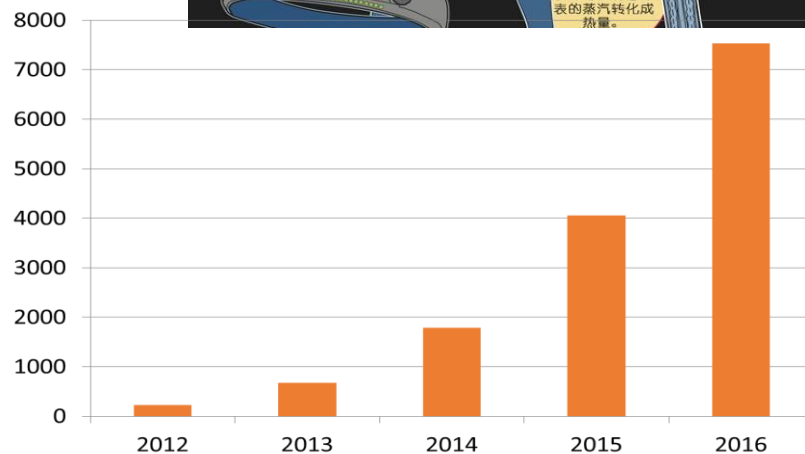
大数据
云计算

穿戴计算设备将迅猛发展

- 继智能手机之后，穿戴设备正在成为这一轮发展的焦点
- 可穿戴从产品到市场的发展速度超过PC发展速度



2018年全球穿戴设备的销售额将突破120亿美元 (BI Intelligence预测)



2015年中国穿戴设备市场规模将超过百亿元人民币 (艾瑞预测)



新型穿戴产品不断涌现



- 商用产品覆盖众多领域
- 大批新型穿戴设备出现
 - 谷歌：智能、隐形眼镜
 - Thync：情绪检测头带



大量商用穿戴设备
From: Redpoint



谷歌：可吞服智能药丸
胃酸供电，检测生理数据



谷歌：隐形眼镜检测血糖



Thync：情绪检测头带

穿戴计算设备的演进: 三个浪潮



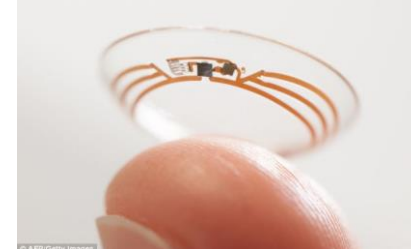
1980 - 1999



2000 - 2010



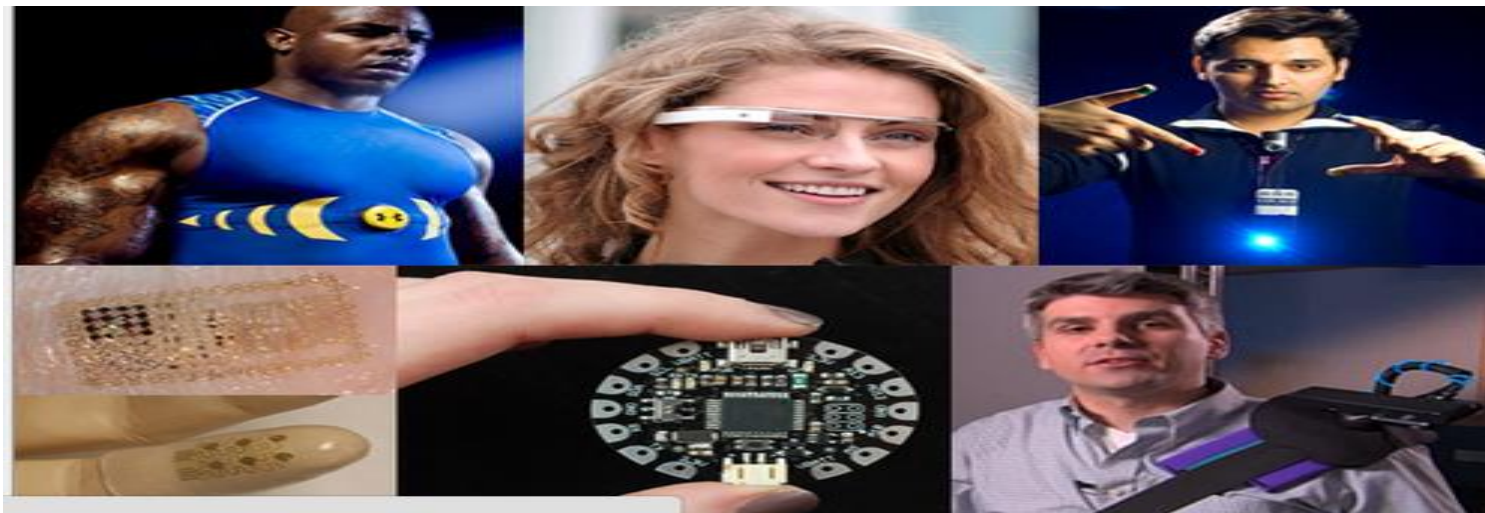
2011 - 现在



全球十大新一代可穿戴计算机



- 眼镜式显示器和谷歌眼镜
- Wimm One智能手表
- 卫星导航鞋
- Sixth Sense系统
- 可佩戴式多点触控投影机
- BioModule健身服
- 指套探测器
- 表皮电子的彩绘纹身
- Flora kit的迷你电脑
- 回避障碍物的智能手套



2014最新智能穿戴设备



三星智能手表可与宝马i3电动汽车交互。



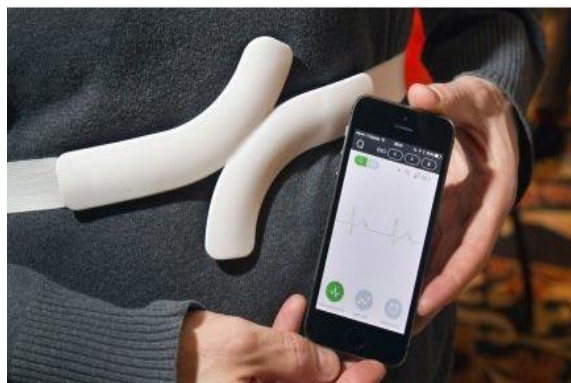
参观者在试戴索尼头戴式高清显示设备。



James Ebdon的自动拍相机，利用5个传感器来捕捉图像，完全不需要人手操作。



1.54寸屏幕可打电话的Burg 智能手表。



心血管监控设备QuardioCore，这一设备可以把用户的心脏状态发送到手机。



EZIO 的蓝牙佩戴首饰，集科技与时尚味一体



Zepp运动传感器可以用在手套上分析使用者在打高尔夫时的挥杆动作。

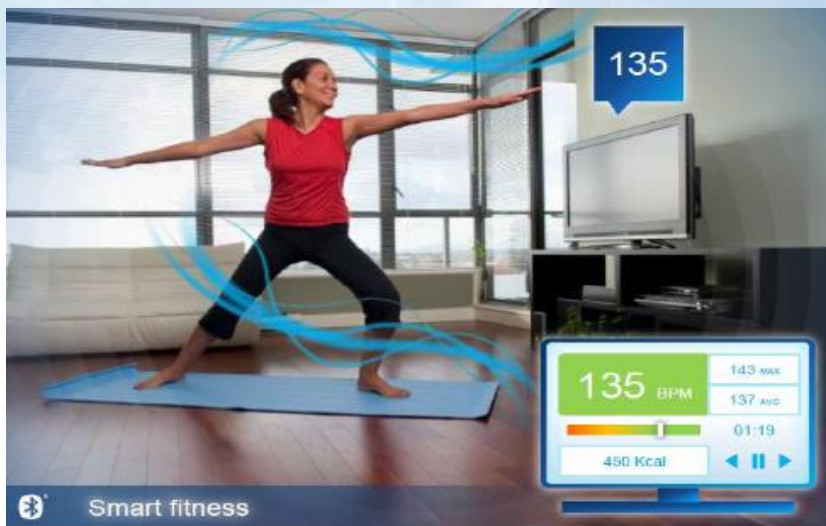
图片摄自CES2104

可穿戴设备分类：按产品的形态



头戴（眼镜和头盔）、手戴（手表和手环）、衣服类（外衣和内衣）和鞋类

可穿戴设备分类：按产品的功能分



体感控制类



信息工作类



医疗健康类



可穿戴设备分类：按技术分



高端产品
智能手表、眼镜
和头戴式可视设备
特点是内置通用OS、多
媒体和连接性



不间断工作应用
智能手表和运动跟踪器
特点是内置RTOS、连接
性和信号处理



专业市场
健康医疗、健身和时尚类
型的产品
特点是小型和连接性

可穿戴设备的现状



- 穿戴设备还在早期市场阶段，但增长会很快。
 - 创业公司开始，大公司进入，样板引爆市场。
 - Canalsys预计智能手表2014年的年发货量将达到800万个。智能手表年发货量到了2015年将超过2300万个，到2017年将超过4500万个（腾讯数码）。
- 穿戴设备最常见形式是手环和手表，其他还是少数。
- 智能眼镜令人瞩目，创新性强、技术难度大、待市场消化，有少量产品跟进。
- 以平视显示为代表眼镜类产品在运动、游戏和3D电影等应用中或将流行，如Recon智能数字流



2014：可穿戴不平凡一年



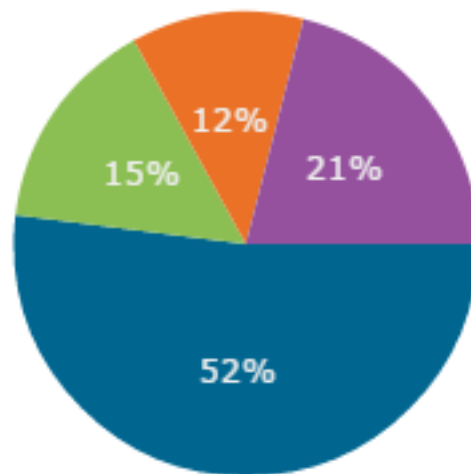
- 4月 Nike 宣布放弃穿戴硬件，70 人的 Fuelband 硬件团队中，有大约 55 人将被裁减。
- 5月手环和手表销售不旺，Bestbuy 陈列规模减少。
- 6月苹果宣布 iOS 8 中的healthbook支持第三方设备测量心跳、血糖、血氧、体重、睡眠、呼吸量等。
- 6月发表 Android wear 和Goole Fit。
- 7月小米发布79的小米手环。
- 9月苹果发布iWatch。
- 9-12月Moto 360 在北美热销。



Canalys 最新的数据 - 2014年11月18日

- 2014Q3销售500万智能品牌产品同比增长37%
- Moto 360 销售增加最快占市场15%。
- Smart wearable bands, Worldwide, share of units (%) by vendor, Q3 2014

a



■ Samsung ■ Motorola ■ Pebble ■ Others



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org.cn

可穿戴设备的中国市场



- 中国目前有百余的可穿戴产品和数十家有品牌的企业，比如 咕咚手环、体记忆，九安医疗等。

小米手环出货量突破

100万枚

单日最高销量
10.3万枚

用户累计行走
800亿步



可穿戴的前沿技术



可穿戴的关键技术领域



可穿戴设备 前沿技术

显示技术

传感器技术

电池和充电技术

低功耗技术

交互技术

应用平台

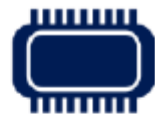
工业设计技术

可穿戴设备组成和工作原理



- 穿戴设备是一个典型嵌入式系统。
 - 嵌入式处理器（MCU或MPU）+传感器+射频。
 - 基于ARM Cortex M3的MCU 是穿戴设备主流处理器，蓝牙4.0（BLE）是主要采用的无线协议技术

微控制器



+

传感器



+

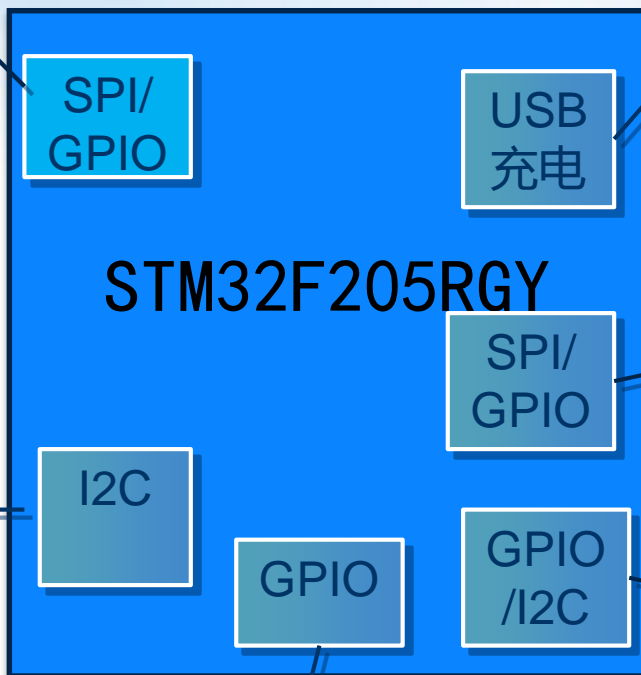
RF



智能手表的例子-Sony Smartwatch



蓝牙模块
STLC2960



充电
保护



LD7132
128X128
65336色



触摸传感器
CY8C2023
6A-24LKXI



磁力计

加速度计

陀螺仪



LIS3DH
LIS3DSH

蜂鸣振
荡器

OS : μ C/OS-II

来自sony官网

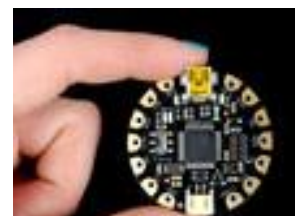
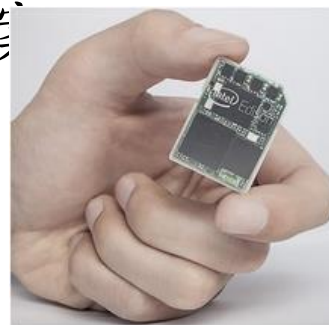


嵌入式系统联谊会
www.esbf.org.cn

可穿戴设备开发平台



- 博通的无线网路连结装置平台WICED。
- TI公司的可穿戴平台。
- Intel Edison SD卡穿戴计算机平台。
- Freescale WaRP穿戴参考平台。
- Flora-Arduino兼容穿戴平台。
- Silicon Lab EFM32平台。
- 君正Newton1和2穿戴平台。
- 意法半导体 (ST) 穿戴方案。
- MTK Aster穿戴平台。
- 高通8x26穿戴平台。



开源的穿戴设备



- Sony Smartwatch 开源项目
 - <http://developer.sonymobile.com/services/open-smartwatch-project/>
 - https://github.com/underverk/SmartWatch_Toolchain
- 谷歌眼镜的开源代码
 - <https://code.google.com/p/google-glass-kernel-source/>
- 百度开源手环方案
 - <http://store.baidu.com/product/open>
- 开源健康手环Angel Sensor (心跳/血氧浓度/步和卡路里)
 - <http://www.angelsensor.com/>



百度云手环开源方案(1)

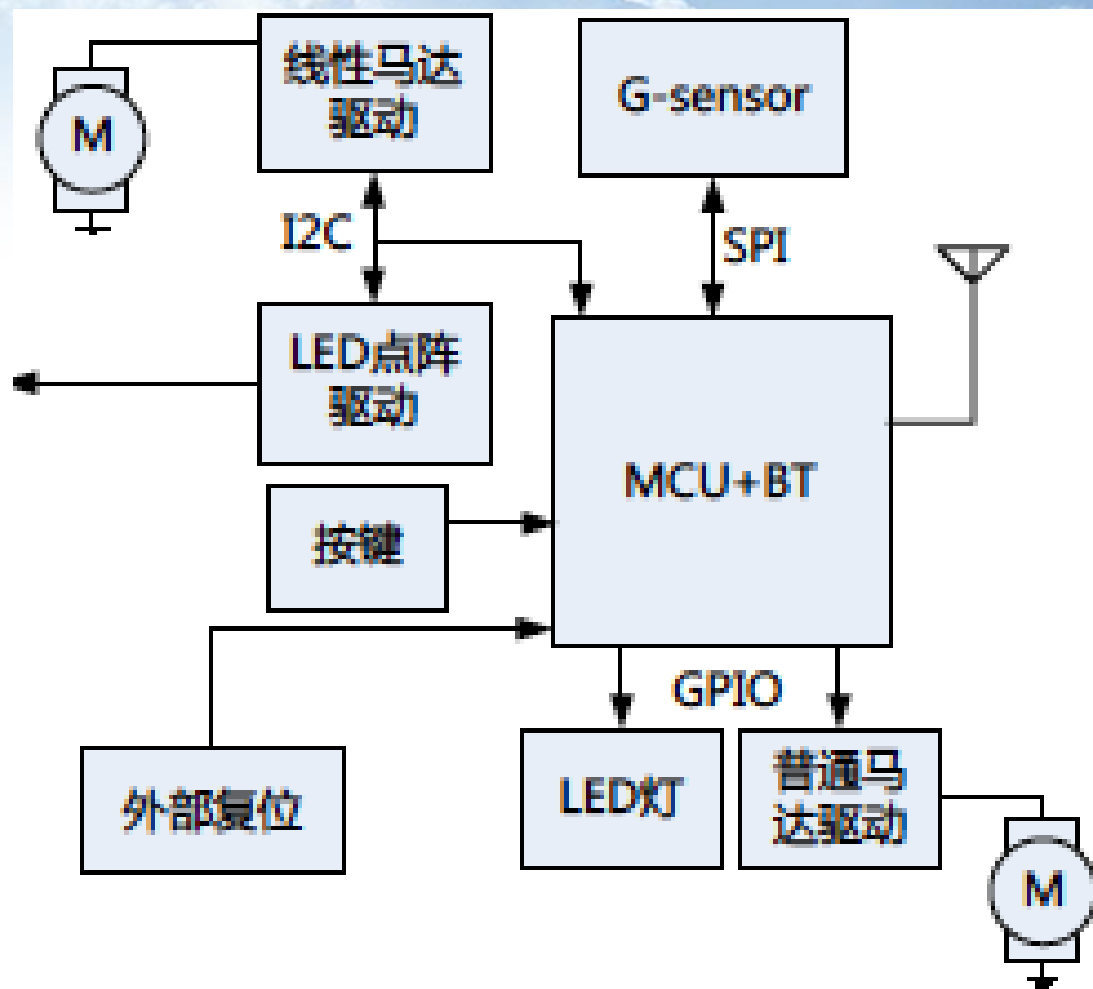


- 包括三大类别的功能：第一是基本功能，第二是一些实用的、与手机相配合的功能，第三个是更有价值的：服务。
- 百度云手环开源五部分内容：硬件原理、ROM、蓝牙协议、APP和云。
- 百度硬件平台链接：<http://yingjian.baidu.com/>
- 发邮件给 `device-dev@baidu.com` ，了解百度硬件开源更多。

百度云手环开源方案(2)



MCU+BT采用是
nRF51822芯片-ARM
CortexM0
集成BLE蓝牙4.0协议。
使用LIS3DH作为加速
度传感器，进行运动和
睡眠监测。



小米手环与Misfit 比较

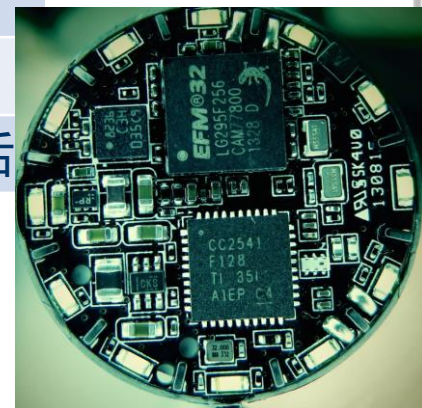


功能	小米	misfit
mcu	DA14580 (M0)	EFM32 (M3)
蓝牙	CC2541	DA14580内置
传感器	ADI 3轴加速度器	?
电池	25mAh 可充电锂电	200mAh CR2302
工作时间	30天	4个月
成本	40-60元	?



79元人民币

79元美元 (折扣后)



传感器是可穿戴设备的核心



运动健康类 传感器

- 加速度计、陀螺仪、磁力计、压力传感器等
- 运动监测/导航/娱乐/人机交互等;分析/记录人体活动

环境监测类 传感器

- 光电、温湿度、压力、气体、颗粒物体等传感器
- 环境监测、天气预报、健康提醒、生活提示等

生物医疗类 传感器

- 血压、血糖、心电、肌电、体温、脑电波等传感器
- 人体生理参数、健康与医疗监控、娱乐等



Android Wear 开发初探 (1)



- Android wear Preview 是4月发表，6月Google I/O 2014 正式发布。
- Android开发工具和SDK是一个完整的下载包，一个定制的Eclipse配上ADB调试工具、SDK配置工具和虚拟机工具。配置工具帮助更新 / 下载具体的SDK版本和系统镜像。无论是哪一版本一直都是这样的。
- Wear是AOSP的一部分，
<https://source.android.com>
还没有写Wear 源代码的信息。
- 调试手表App的时候电脑USB连接手机连接手表，这样来进行调试。

Android wear 开发初探 (2













Android SDK Manager



Packages Tools

SDK Path: D:\Program Files\Android Development Tools\sdk

Packages

 Name	API	Rev.	Status
<input type="checkbox"/>  Android TV Intel x86 Atom System Imag	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed
<input type="checkbox"/>  ARM EABI v7a System Image	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed
<input type="checkbox"/>  Intel x86 Atom System Image	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed
<input checked="" type="checkbox"/>  Android 4.4W (API 20)			
<input type="checkbox"/>  SDK Platform	20	1	<input checked="" type="checkbox"/> Installed
<input type="checkbox"/>  Samples for SDK	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed
<input type="checkbox"/>  Android Wear ARM EABI v7a System Ir	20	1	<input checked="" type="checkbox"/> Installed
<input type="checkbox"/>  Android Wear Intel x86 Atom System Im	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed
<input type="checkbox"/>  Sources for Android SDK	20	1	<input type="checkbox"/> Not installed

Show: Updates/New Installed Obsolete Select [New](#) or [Updates](#)

Install packages...

Sort by: API level Repository

[Deselect All](#)

Delete packages...

Done loading packages.



Android wear 开发初探 (3)



- 没有看到Android Wear的硬件需求说明，从已上市的3款看都是1.2Ghz双核ARM，512MB RAM，Flash都是4G（手机8G起步），感觉系统大小估计小了一半。开发者系统镜像上是小了一半，200多MB到100多MB。
- Android Wear支持方形和圆形两种样式，分辨率支持是320 x320和280x280的分辨率。圆形设备实际上也是以方形计算分辨率的，但是进行了切角。在设计上需考虑不同屏幕，依然是开发者的任务。
- 手机端需要Android 4.3 和蓝牙4.0。



Android wear 开发初探（4）



- 手机App里包含着手表的App，如果你将手机和手表连接过，安装 Wear App时手表App会自动安装。
- Companion App装在手机上，是连接手表的桥梁，安装app和调试都会用到。
- Notification和手机上的没有本质区别，是手表app产生的，往往是手机上显示的通知的精简版。
- 通知是手表端app推送的，精简是开发者的任务。
- 无法独立工作，一切联网功能都是靠手机的。开发的时候虚拟机里面系统启动时就会检查pairing，这是和Pebble等最大的不同。

穿戴设备设计的难点 (1)



● 低功耗问题

- 芯片本身的功耗—MCU、传感器和通信芯片。
 - 传感器24小时工作，是最主要的电量消耗，某些芯片比如GPS芯片功耗太高，影响在穿戴设备使用。
- 设计可节省的功耗。
 - 常见的方法是系统尽可能快地执行，然后立即进入睡眠模式，但注意从睡眠中唤醒的时间要尽量短。
 - 嵌入式软件的在低功耗技术没有大的突破。

● 传感器技术

- 人体生物传感器技术不成熟。
- 保证实时性、数据完整性和低功耗平衡
- 多轴、集成传感器和Hub正引入穿戴设备。



穿戴设备设计的难点 (2)



- 平台和软件
 - 低端：以Cortex M0的蓝牙SoC为主, 软件库+应用。
 - 中端：CortexM3/M4 MCU+ RTOS+BLE模块，软件采用uc/OS-II、FreeRTOS、ThreadX。
 - 高端：Cortex A 系列MPU+ Android Wear
- 算法
 - 传感器参数计算还不标准和精确，比如心率测试。
- 应用平台
 - IT巨头平台在争夺可穿戴设备的应用平台。
 - 苹果Healthbook 已经有137个应用。
 - 其他：Google Fit、三星SAMI和百度健康云dulife。

可穿戴设备开发的难点 (3)

- 穿戴设备交互设计的创新和探索。
 - 触摸正在向语音交互发展。
 - Google Now 和 苹果siri。
 - UI—圆形设计成为亮点。
- 充电方式的改变。
 - 配合以无线充电和自取电量的功能。
- 工业设计、制造和材料等亦是难点！

基于云的穿戴设备生态环境



可穿戴设备是智能硬件+智能手机+App+云服务的商业模式。
设计应遵循开放、参与和共赢的原则。在样机阶段引入大众参与评估，产品阶段要提供开放的API和SDK-让大众参与应用软件开发

- A) SDK用于设备控制、用户通知和传感器数据处理
- B) 网络API用于合作伙伴和服务产生的数据



穿戴设备设计的要点



- 硬件要小巧精致、省电耐用。
- 设计要保证用户使用便捷。
- 可穿戴是科技与设计的结合。
- 功能上把握要精致—做减法不做加法。





可穿戴的产业发展趋势



可穿戴设备的投资热



- Misfit 12月2日宣布该公司已从京东、小米和风险投资公司纪源资本（GGV Capital）和顺为资本那里筹集到了4000万美元的资金。
- Intel 收购 Recon 和 Basic Science（1.5亿美元）。
- Facebook 收购了 Oculus VR（20亿美元）
- 国内稍大的投资有：
 - 小米投资久安医疗（2000万美元 - 20%股份）
 - 咕咚手环 AB 两轮 7000万人民币。
 - Zepp Golsense 天使 / A 2000万美元



可穿戴设备发展线路（1）



- 外观：设备形态微型化
 - 早期：臂戴式计算机等
 - 当前：智能眼镜、手表、戒指、跟踪器等。
- 服务：依托云端, 提供丰富服务
 - 早期：独立提供计算能力
 - 当前：依托云端，接入大量信息、数据和服务
- 交互：智能化、个性化、贴近人
 - 早期：交互模式单一、僵硬，不考虑环境因素
 - 当前：交互日益自然，个性化程度提高。



可穿戴设备发展线路（2）



- 智能手机伴侣：满足可常穿戴，弥补手机在某些场合使用不便的缺点。
- 人体信息交互设备：人体信息感知和监测。
- 专业应用设备：专业人士在特殊岗位佩戴的具备专业功能的设备，比如智能眼镜、世界杯裁判手表和球鞋，军用和警用穿戴设备。
- 其他的应用类型？



如何看待谷歌眼镜



- 《连线》发布的一篇评论文章中直言谷歌眼镜已经濒临失败，拯救它的唯一方法就是“干掉它”。谷歌眼镜之父首席工程师Babak Parviz讲“15年后人们会把设备戴在头上走路，不过谷歌眼镜还有很长一段路要走”他已经离开谷歌。
- 最近报道**谷歌眼镜二代细节曝光，功耗控制更优秀，体积更小。**
- **了解谷歌，正确看待谷歌眼镜**
 - Larry Page Google模式一书的推荐序:自主的思考。晚上一个梦，醒来一个想法，上班拿起笔开始草拟细节看看思考是否真的可以做到。
- 眼镜是无时不在的全方位互联网入口 - 导航、医疗和教育



未来可穿戴三大应用方向



游戏和娱乐

3D 和虚拟现实让
游戏和娱乐更精
彩

健康和医疗

个人健康和医疗穿
戴设备让自己更加
了解自己

可穿戴前 沿技术

信息交互

未来信息随身走
，视、听、感多
方位和全天候



健康和医疗：可穿戴的大热门



- 美国消费电子协会（CEA）新近完成了一项市场分析，未来5年，可穿戴设备的整体市值将超过80亿美元，大幅度增长的预期主要来自于健康/医疗领域的推动。CEA与市场研究机构ParksAssociates联合完成的另一份调查则显示：在美国今后的五年中，个人健康/医疗类的可穿戴产品、相关软件和服务的总体营收将激增142%，并且有29%的智能手机用户愿意购买和使用健康/医疗类可穿戴设备。此类乐观的预测正吸引和带动更多投资在该领域的持续攀升。



基于柔性电子系统智能硬件



平板型

曲面型

可弯曲

可卷曲



轻、薄

特定场合、时尚

体积减小

全新形态和功能

基于柔性系统有可能大幅度减小智能硬件成本、形态和体积，增加全新能力和改善现有能力，使智能硬件和物理世界实现前所未有的深度融合

基于柔性电子系统的可穿戴设备



设备外形



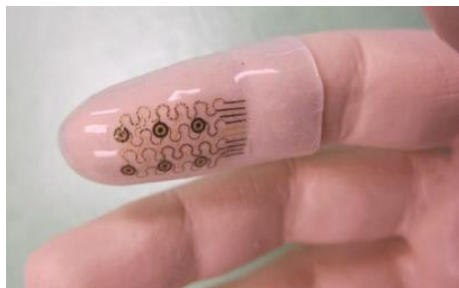
可折叠柔软显示器
方便携带



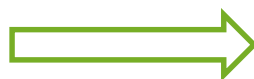
未来穿戴设备

- 外观
 - 可折叠、贴附、变形、生物兼容（如植入式电极）
 - 全新器件和能力

交互方式



外科医生指套
手术时直接检测用户体液
指标，振动提示给医生



- 交互
 - 融入人体和环境
 - 与用户动作自然结合

三星未来智能环境畅想视频



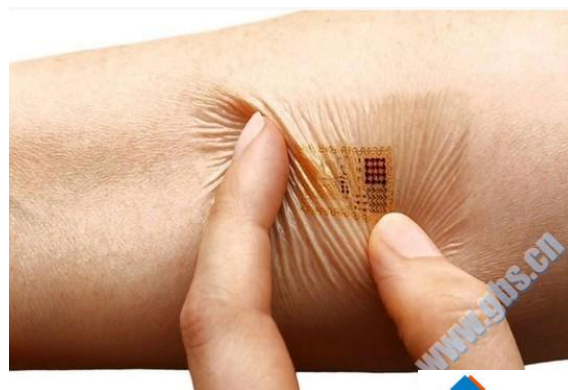
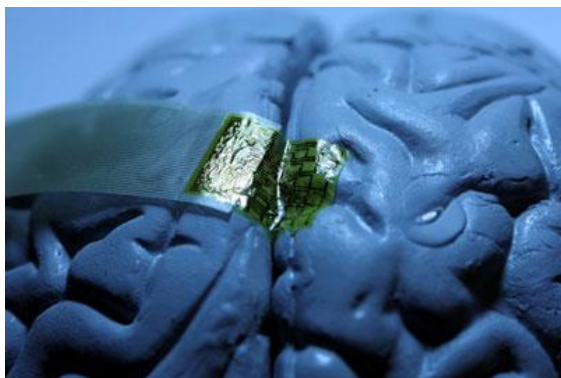
柔性技术



未来人和信息将深度融合



不同于现有穿戴设备的“终端”形态，柔性器件可直接附着甚至融入于人体，对用户全天候的深入感知，用户和信息系统进行自然的交互。人和信息系统深度融合，更接近普适计算“计算消失”和“自然使用”的特点。



结束语



- 穿戴设备是跨界设计看似简单，实则不易！
- 可穿戴设备是科技与商业结合，获得商业成功更难，大家要有耐心！
- 穿戴设备是互联网和物联网的延伸，是计算的革命，未来将改变我们的生活方式！



感谢大家！

联系 @何小庆微博 邮件: allan.hexq@gmail.com