

# AI + IOT 助力华为运动健康

牛红亮

华为智能穿戴与运动健康



华为运动健康 微信公众号

华为人工智能战略

华为运动健康

运动健康AI实例

# 从华为公司愿景看 “AI + IoT”

把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。

- 从 “丰富人们的沟通和生活” 到 “构建万物互联的智能世界”
- 从聚焦人与人的连接，到智能社会、聚焦物与物的连接- “万物互联”

AI: “智能世界”

IoT: “万物互联”

# "+智能，见未来" 华为全联接大会2018

--打造无所不及的智能，构建万物互联的智能世界

## ■华为AI 5大战略方向

1. 强力投资基础研究
2. 打造全栈全场景解决方案
3. 投资开放生态和人才培养
4. 解决方案增强
5. 内部效率提升





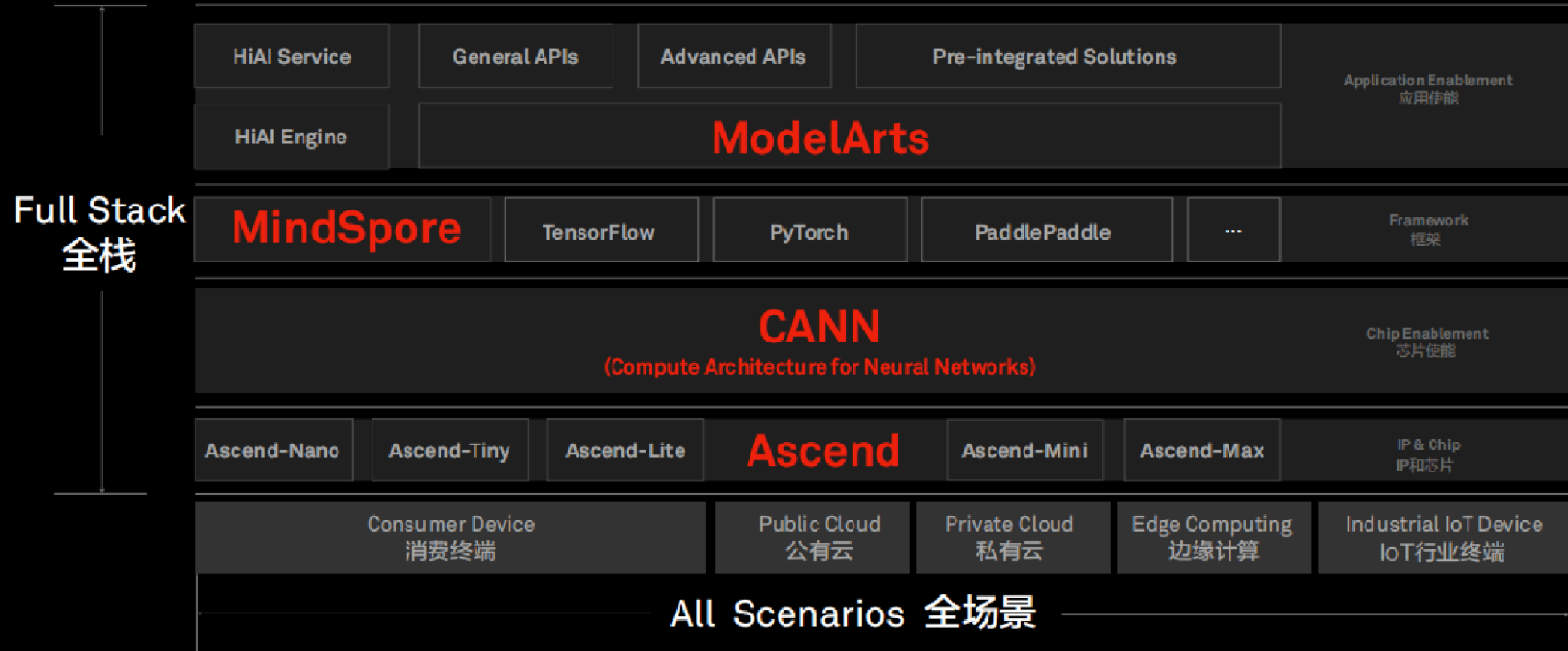
# 全栈全场景AI解决方案

## ■全栈

- 1.IP与芯片:达芬奇架构
- 2.芯片使能：CANN开放平台
- 3.训练推理框架：MindSpore
- 4.应用使能：ModelArts

## ■全场景包括5大类：

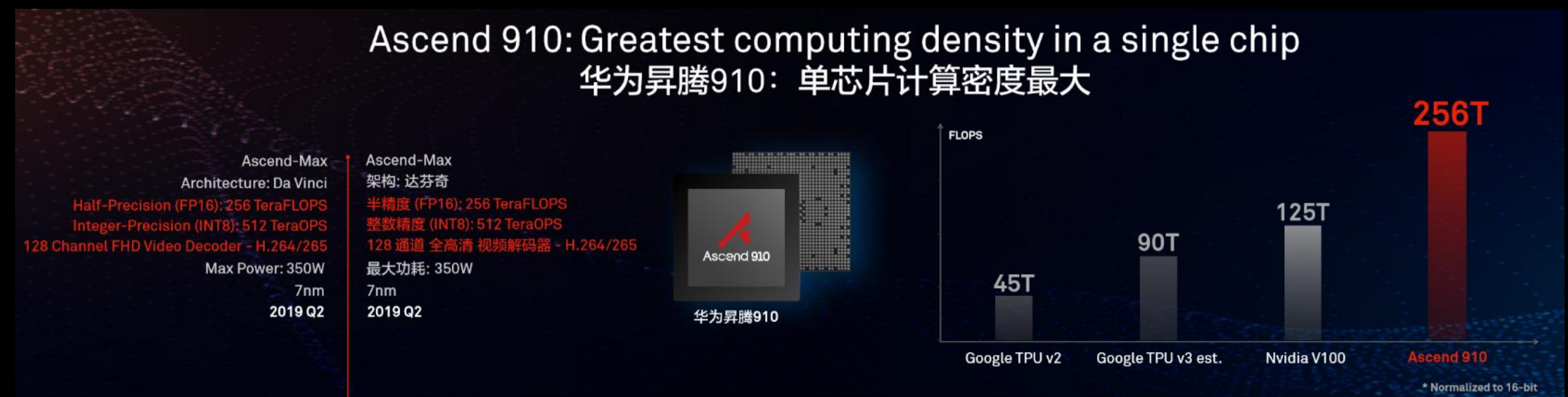
- 1.消费终端
- 2.公有云
- 3.私有云
- 4.边缘计算
- 5.IOT行业终端



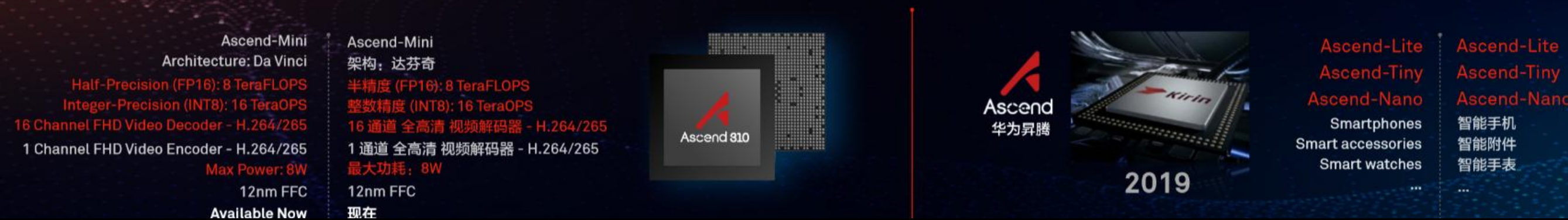


# 强大的算力：昇腾910

1. 7nm制程工艺
2. 单芯片计算密度最大的芯片，计算力远超谷歌和英伟达
3. 半精度 (FP16) 运算能力为256TFLOPS，比NVIDIA的Tesla V100要高一倍
4. 整数精度 (INT8) 512TOPS
5. 支持128通道全高清视频解码 (H.264/265)
6. 最大功耗350W



## Ascend 310: Extremely efficient AI SoC for low-power computing 华为昇腾310：极致高效计算低功耗AI SoC



## Ascend 310-based AI products 基于华为昇腾310 AI产品



## 极致高效计算、低功耗：昇腾310

1. 12nm制程工艺
2. 最大功耗仅为8W
3. 极致高效计算低功耗AI芯片



# 华为全球品牌影响力日益增长



## 2018 BrandZ™ 全球品牌价值

- 华为名列第48位
- 品牌价值249.22亿美元
- 同比2017年增长22%
- 连续第三年进入TOP 50



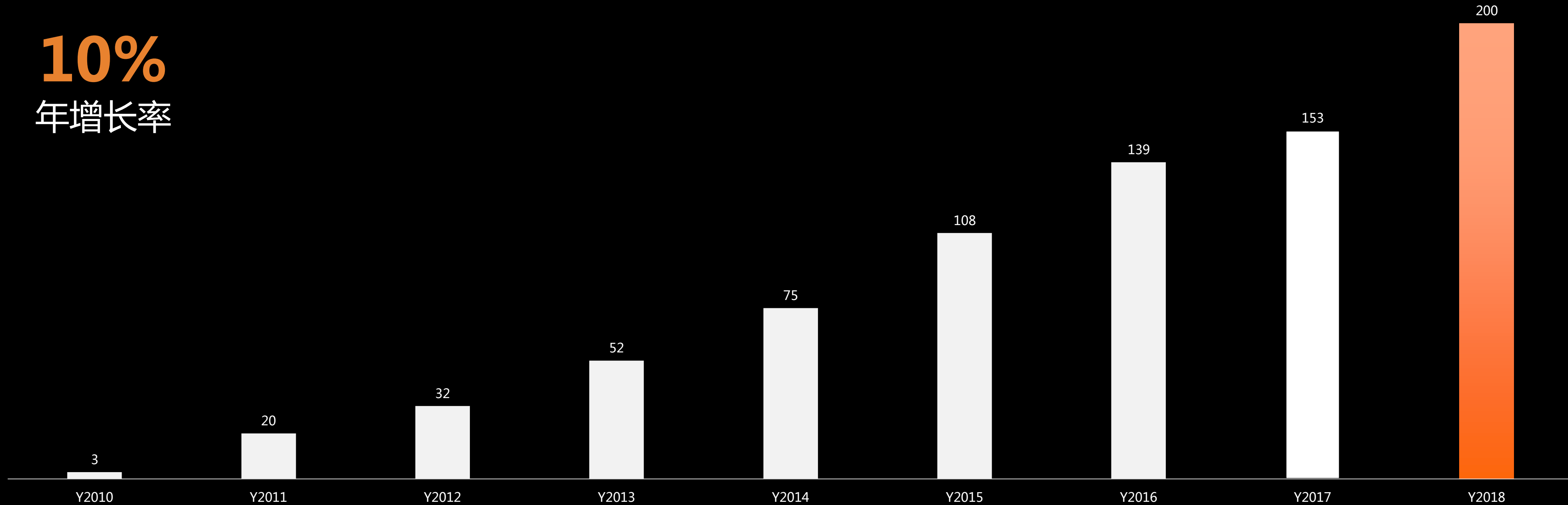
## 2018《福布斯》全球最具品牌价值榜100强

- 华为名列第79位，较去年提升9位！
- 品牌价值84亿美元，同比增长15%
- 唯一上榜中国品牌

# 华为消费者BG 业务持续高速发展

全球智能手机份额TOP2 2018年目标2亿+台

**10%**  
年增长率



手机出货量（单位：百万台）



# 华为终端 Mobile AI 战略：芯、端、云智能协同

## 打造更智慧、更懂你的手机

### ■ 聚焦智慧化

运动健康

智能家居

车联网

办公娱乐

### ■ 夯实根基



AI是技术、是工具、是能力

# 强大持久的动力（芯）—麒麟980

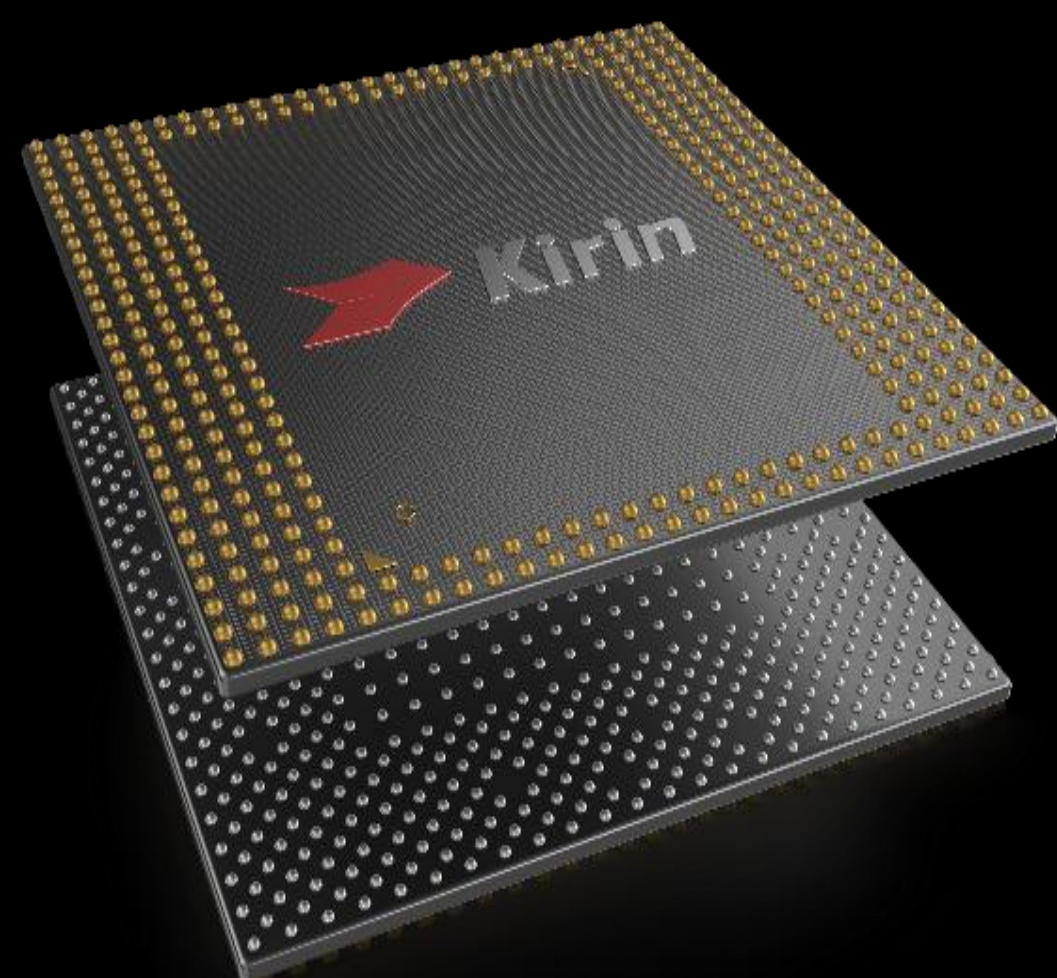
7nm制程工艺

8核 2+2+4架构 CPU

双NPU 智慧AI进阶

图像识别

物体检测



## Kirin 980

### The Most Powerful and Intelligent Ever

World's 1<sup>st</sup> 7nm SoC

World's 1<sup>st</sup> Cortex-A76 Based CPU

World's 1<sup>st</sup> Dual-NPU

World's 1<sup>st</sup> Mali-G76 GPU

World's 1<sup>st</sup> 1.4Gbps Cat.21 Modem

World's 1<sup>st</sup> SoC Supporting 2133MHz LPDDR4X



6.9 Billion Transistors

1.4Gbps is downlink peak rate.  
The specifications of Kirin 980 does not represent the specifications of the phone using this chip.

从图像识别到物体检测的跨越：人脸识别、物体识别、物体检测、图像分割、智能翻译等AI场景



# 不可逾越的红线：安全、隐私、伦理、道德

## ■芯片、端、云三级安全防护

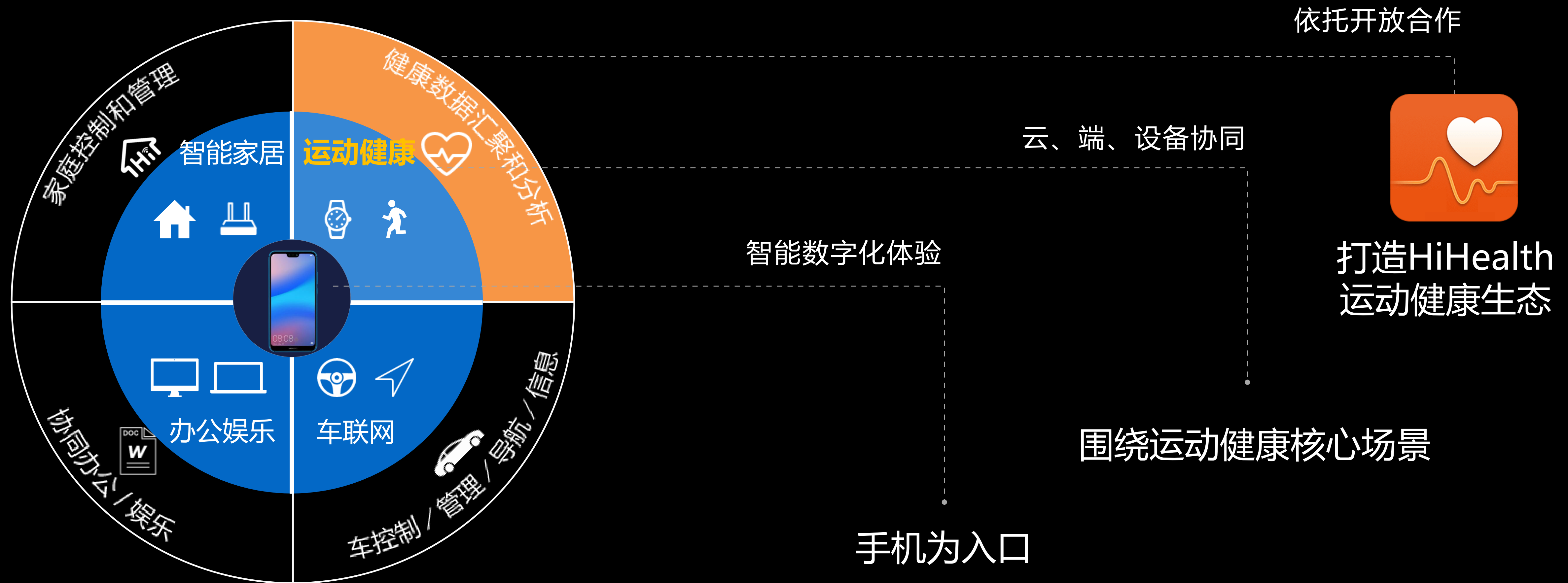


## ■严格遵守GDPR





# 华为消费者业务 IoT 战略：连接全场景的智慧生活

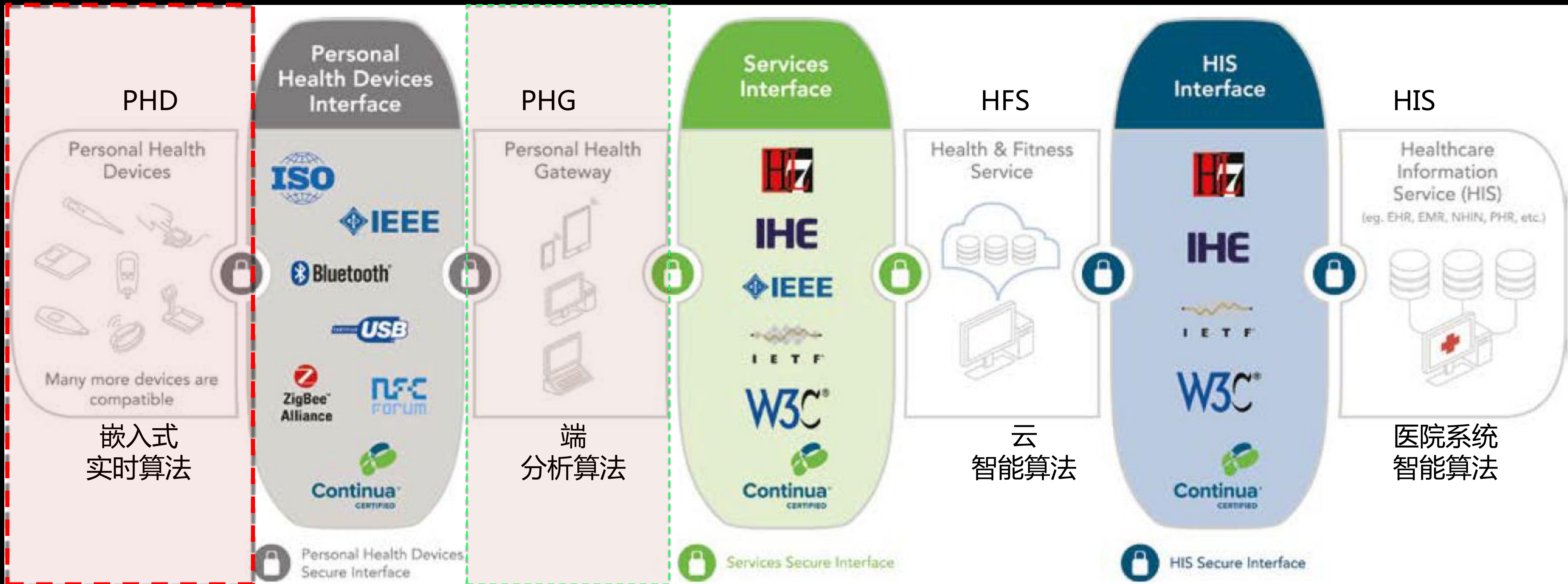


## 华为消费者业务 IoT 战略

# 华为运动健康 生态全连接



# 遵循Personal Health Architecture



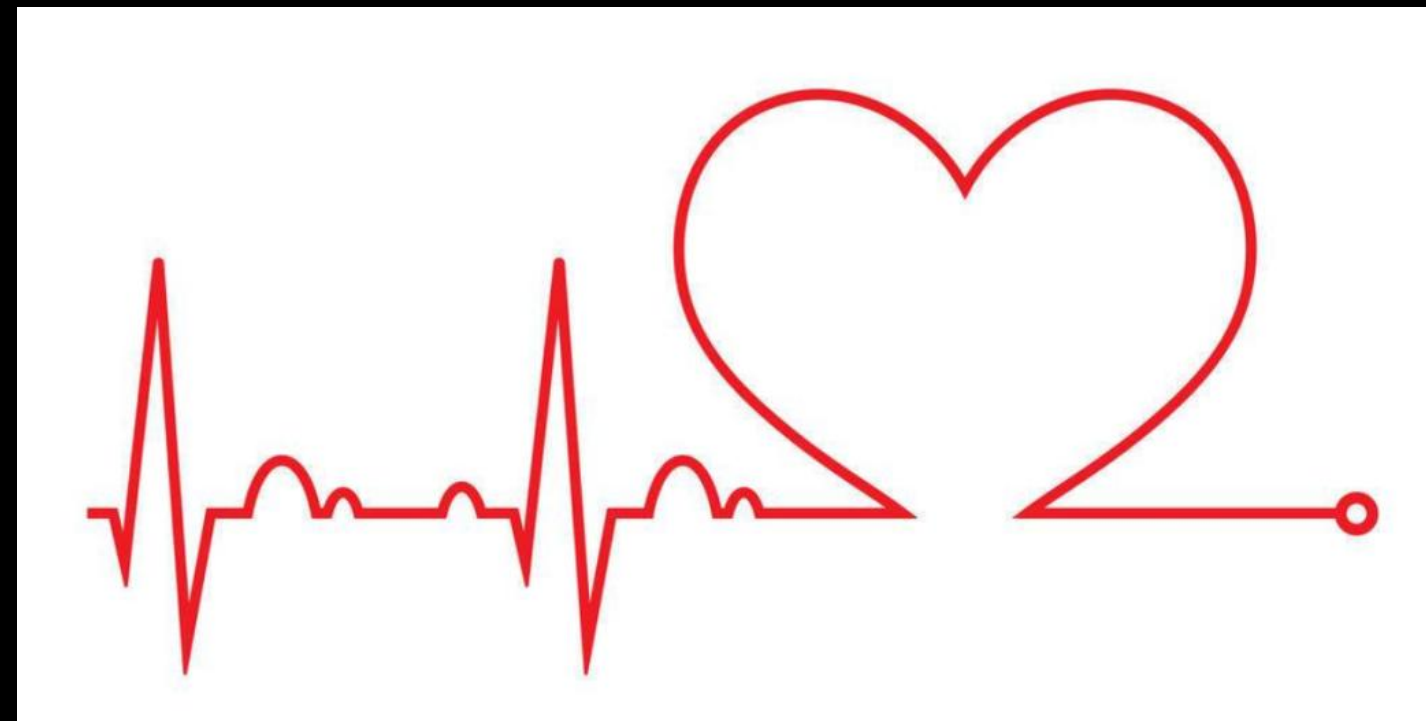
Continua E2E reference architecture



# 智能硬件 让感知更丰富

- 深挖传感器潜力
  - ✓ 微机电系统MEMS
  - ✓ NANO微纳传感器
- 智能穿戴 持续创新

## 传感器



感知是一切智慧的基础

## Multiple connected devices

Seamless integration and data capture from countless medical grade devices, adding new ones as they are invented



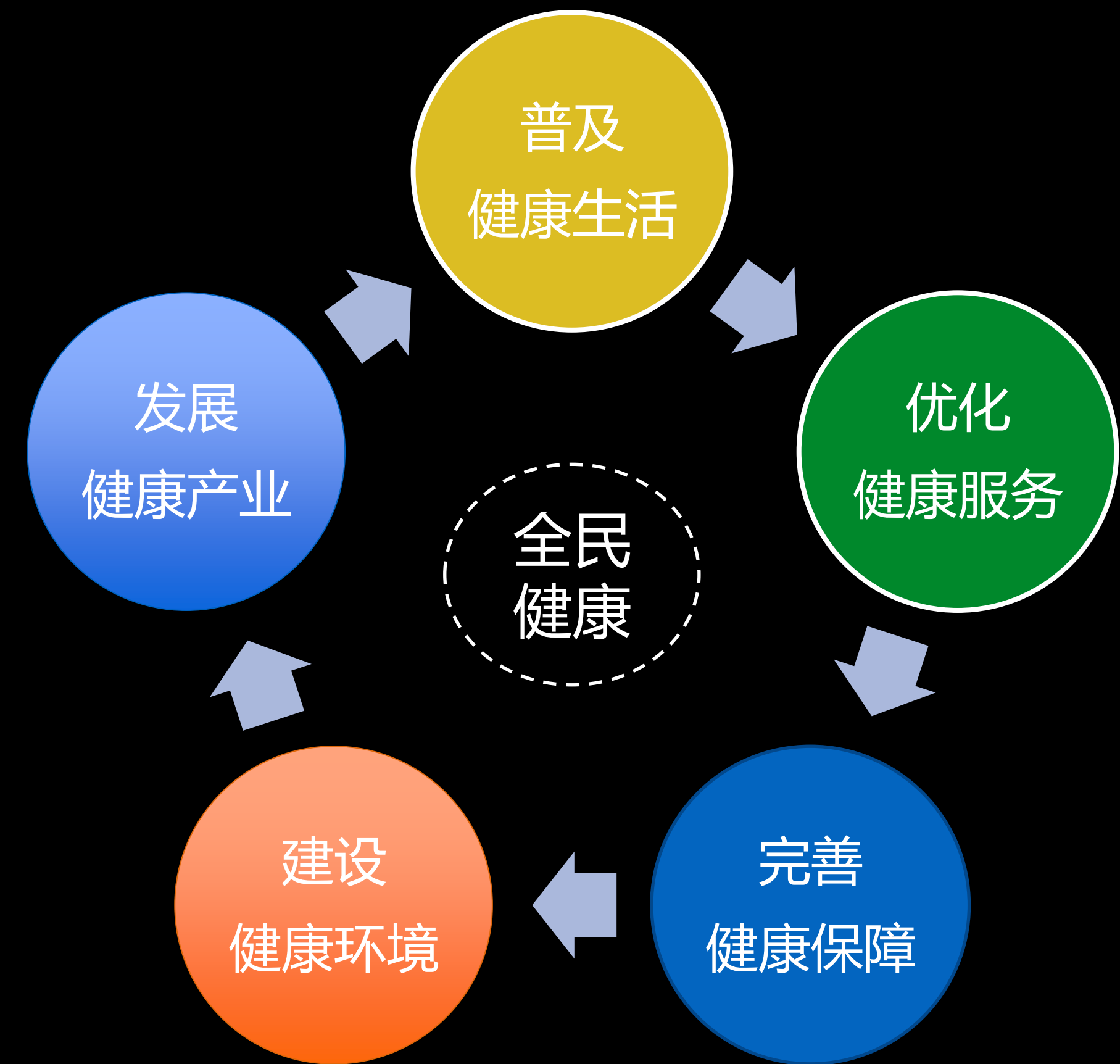
华为人工智能战略

华为运动健康

运动健康AI实例

# 我们为什么进入运动健康领域

- ✓ 生活：变好了，是时候关注健康了
- ✓ 国家：全民健康已纳入国家顶层战略
- ✓ 个人：更多的人选择主动健康





# 消费升级，大健康产业启动

- 我国经常锻炼人口占比25.9%，发达国家40%，华为运动健康用户还有很大增长空间<sup>1</sup>
- 运动健康消费占居民可支配收入，到2020年预计达8%，2030年达16%，产业空间巨大<sup>2</sup>

## 产业升级



2030年，我国**运动健康产业规模**预计

**16万亿**

环境、养老、体检等健康相关产业也将在政策驱动下蓬勃发展

## 全民健身



2016年，我国经常参加体育锻炼的人数

**3.6亿**

经常锻炼的人口占比**25.9%**，落后于发达国家的**40%**

## 消费升级



运动健康消费额占居民可支配收入

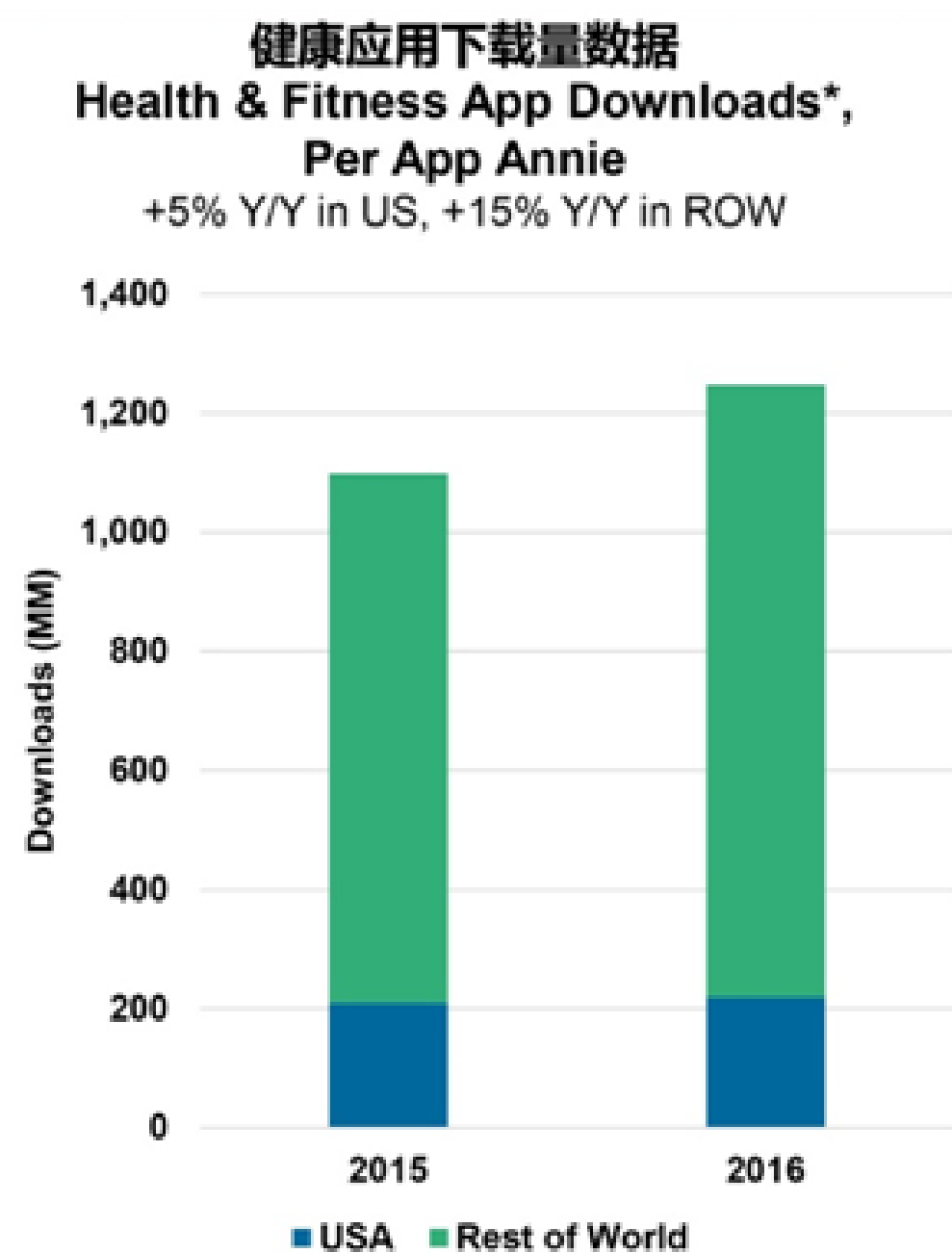
**3%**

落后于发达国家的**10%**，虽然基础薄弱，但全民健身意识觉醒，带来更多产业价值



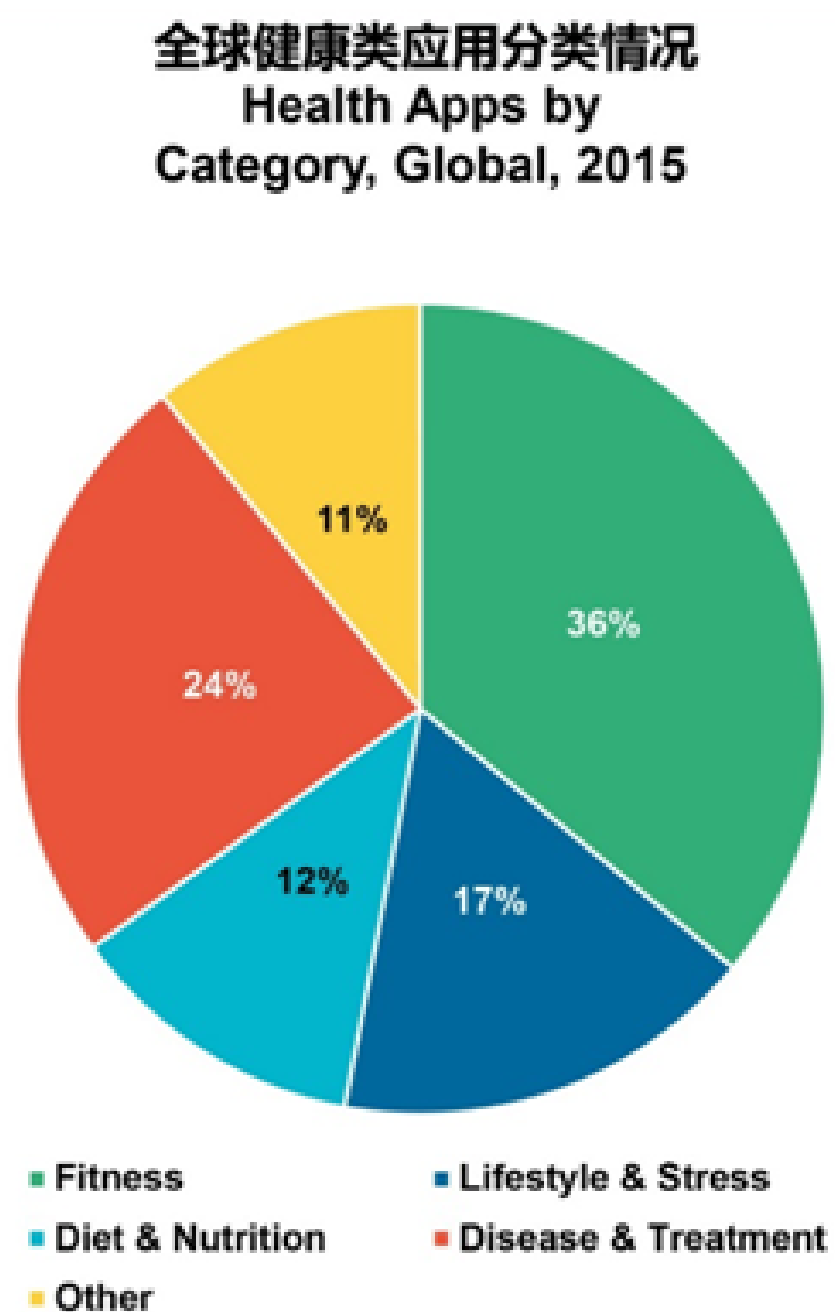
# 手机和穿戴，已是个人健康管理主要载体

- 全球Health&Fitness APP下载量持续增长，人们越来越习惯通过移动管理式获得健康服务
- Fitness/Lifestyle&Stress/Diet&Nutrition是Top3运动健康服务，占比超65%
- 智能设备，75%是在健康级市场



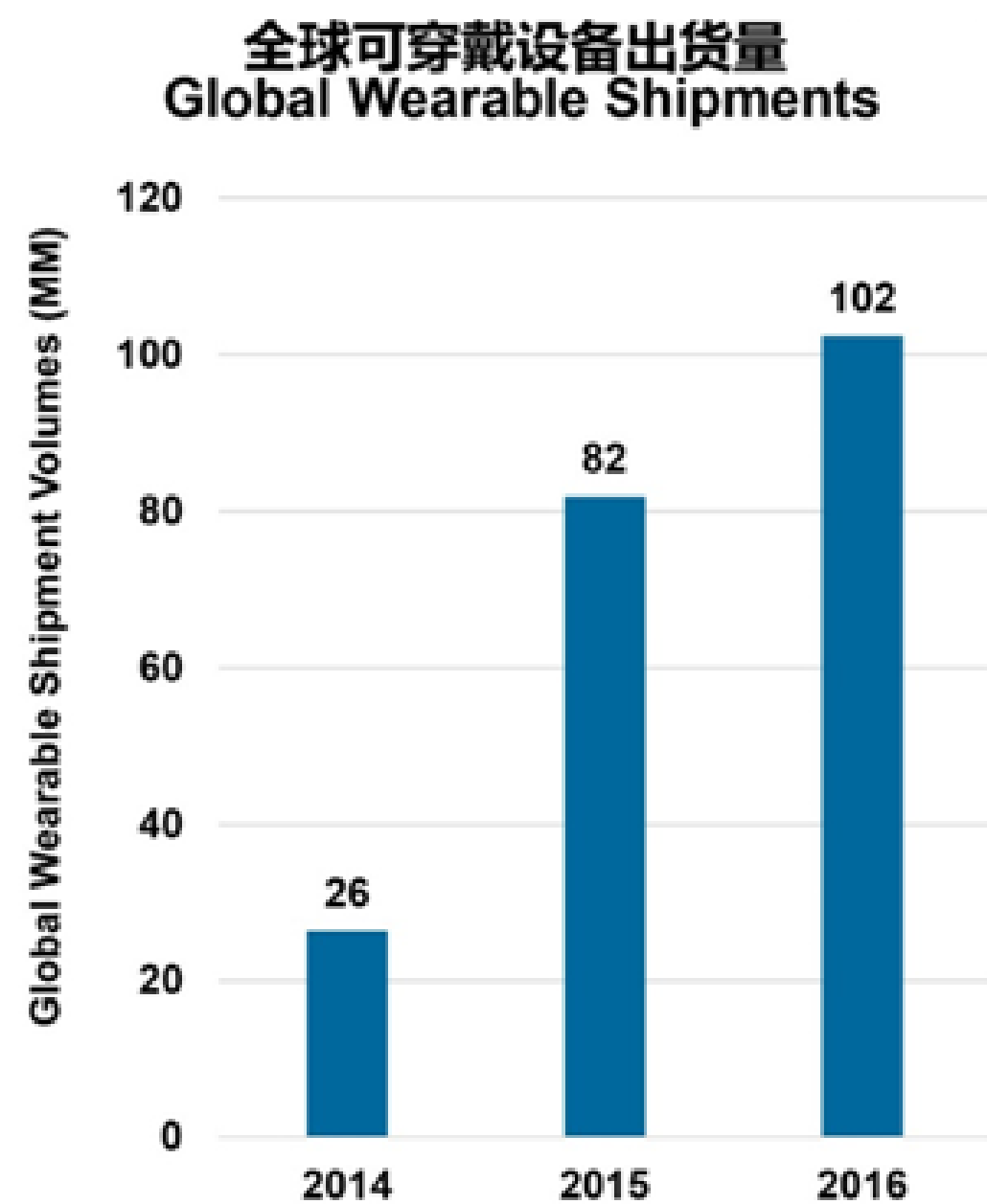
KLEINER PERKINS

Source: App Annie, IMS Health (8/15)  
Note: Due to focus on iOS App Store and Google Play, Rest of World in the App Annie chart does not capture China's downloads on other app stores. The IMS chart includes iOS App Store and Google Play as of 8/15.  
\* App downloads captures iOS App Store and Google Play

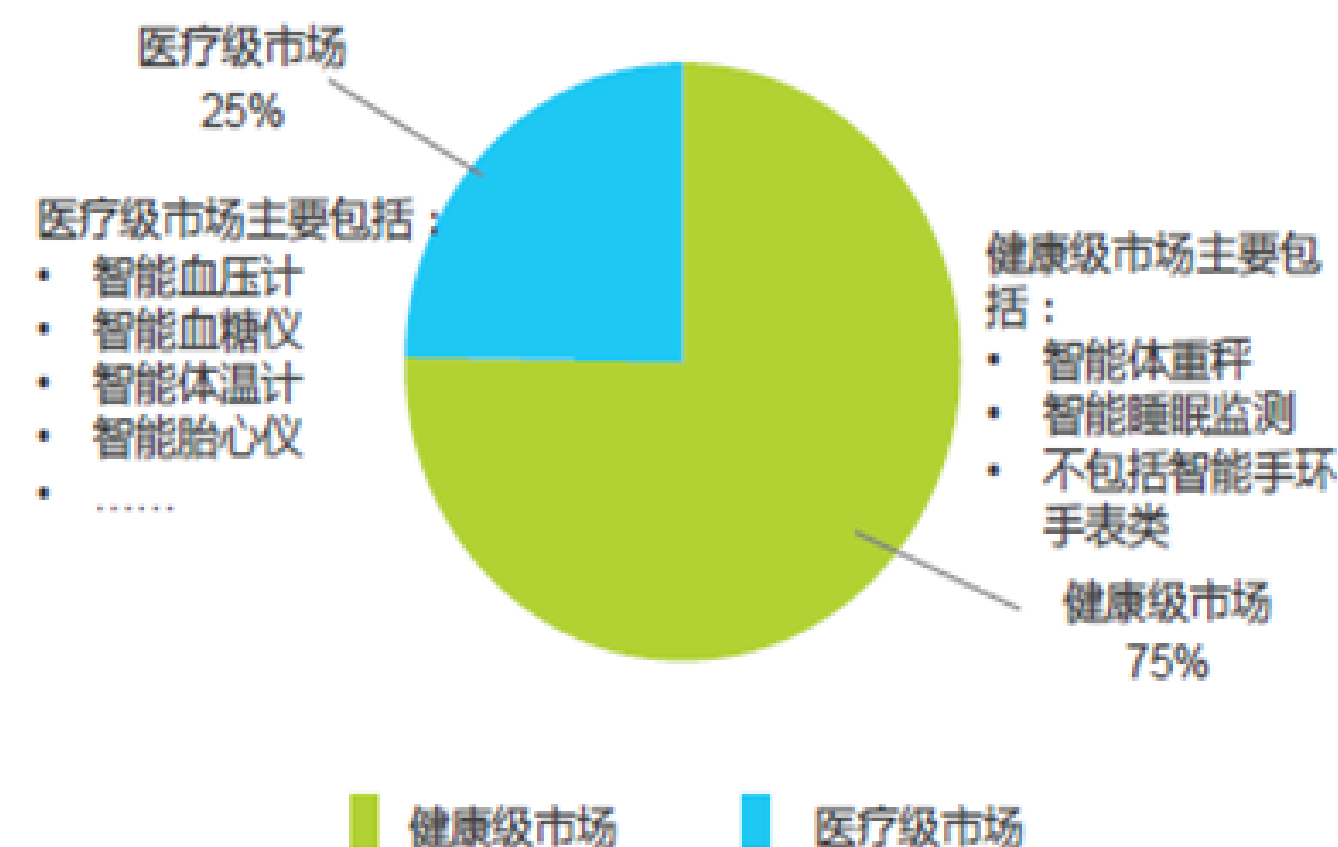


KP INTERNET TRENDS 2017 | PAG

KLEINER PERKINS



Source: Rock Health 2016 Consumer Survey (12/16), IDC, Collection and Processing of Data and Multiple-User Scenarios (9/16)  
\* Based on analysis of 140 different wrist wearable devices



数据来源：《互联网女皇2017年互联网趋势报告》

数据来源：艾瑞《中国医疗健康智能硬件行业报告2016》



# 在运动健康领域 我们做了什么

- ✓ 战略：运动健康是华为CBG IoT战略的重要一环
- ✓ 投入：汇聚全球创新资源
- ✓ 开放：合作共赢、联合创新



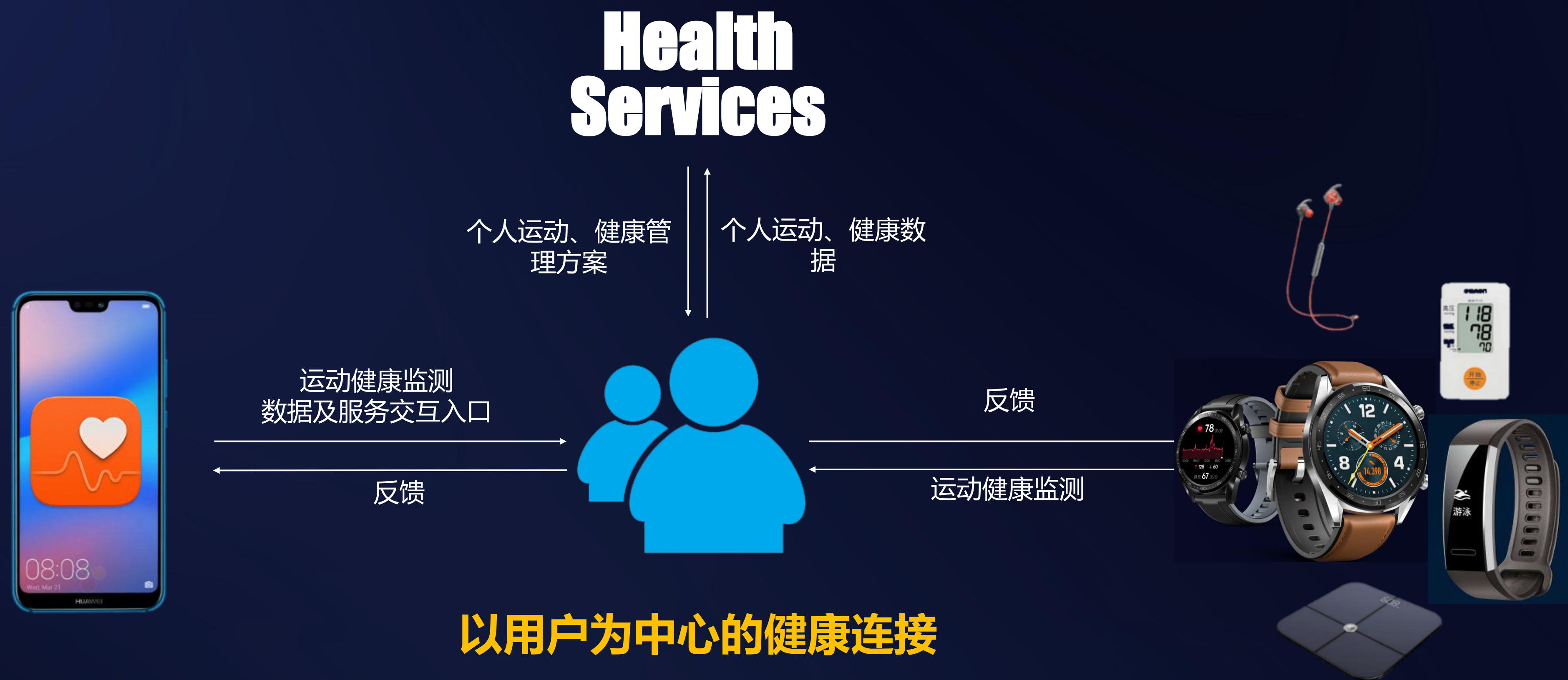
国家体育总局体科所与华为  
共建联合实验室





# 我们怎么做的

## 让数字世界进入每个人的健康



# 华为运动健康主要业务方向

## 运动

## 睡眠

## 压力

## 体重

### 监测评估

步行/跑步/骑行  
健身/游泳/登山

步数 步幅 步频 心率 配速 距离  
轨迹 高度 热量 跑姿 触地时间

睡眠分期/睡眠质量评估

入睡时间 出睡时间 深睡 浅睡  
清醒 REM 呼吸质量 睡眠评分

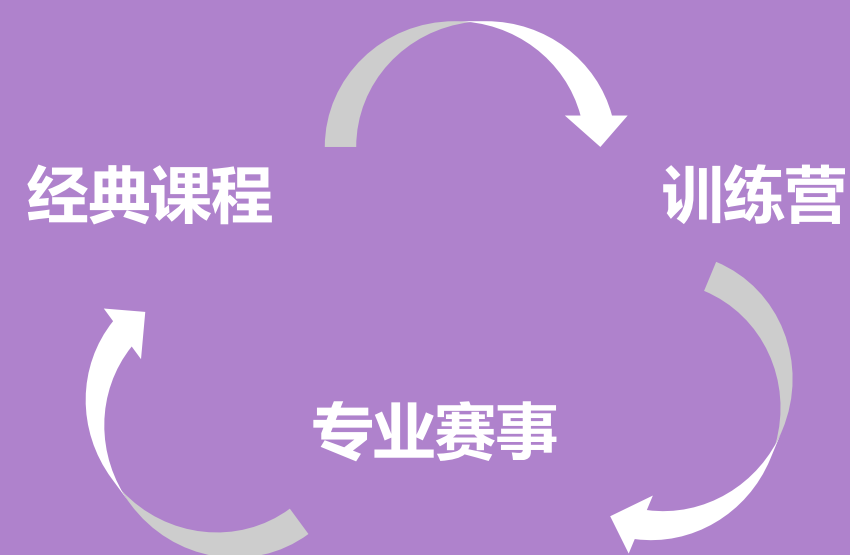
压力指数/压力评估

压力指数 压力趋势 疲劳度  
恢复力 专注力

身体成分/体脂评估

体重 体脂 BMI 身体水分 基础代谢  
内脏脂肪 肌肉量 骨盐量 蛋白质

### 生态服务



睡眠认知

行为疗法

呼吸训练

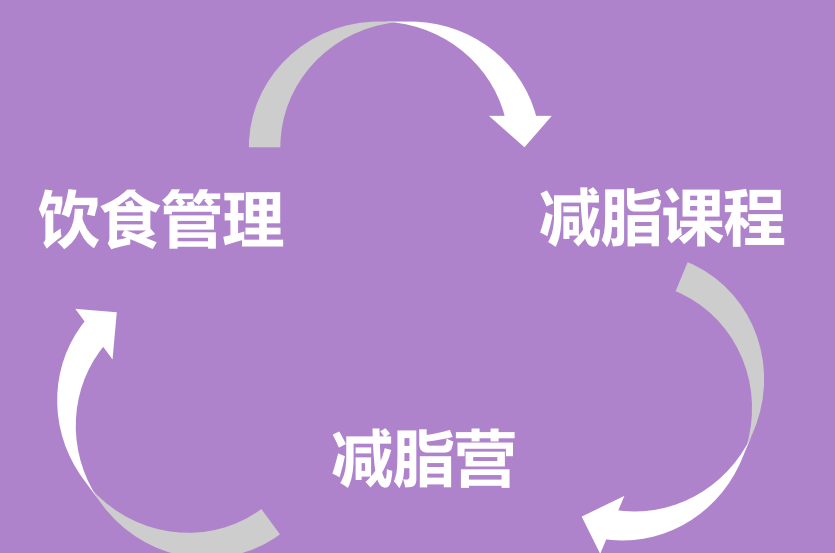
生物反馈

放松疗法

生物反馈

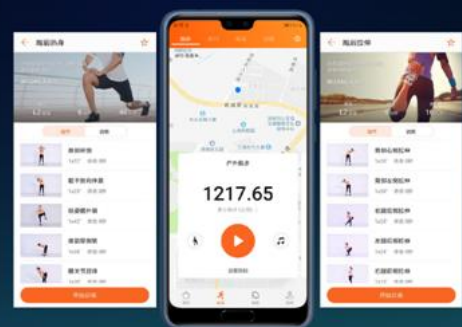
冥想

正念





跑前热身 跑后拉伸  
一键热身 简单易用



心率告诉你 应该怎么跑  
根据心率控制跑步强度  
心率过高预警



音乐 跟着你的节奏跑  
按步频匹配音乐 选择不同节奏的音乐来跟随跑



# 科学睡眠

HUAWEI TruSleep™ 科学睡眠

通过心率判断出入睡，准确度高达96.3%



哈佛大学医学院 CDB中心认证  
对比CPC心电图睡眠



瑞士伯尔尼大学 认证结果收录在  
European Academy of Neurology, 4th  
EAN Congress, 2018.3



北大六院  
国内三甲医院  
PSG大样本临床对比中

你的跑姿真的对吗  
黑科技告诉你



# 科学运动

## 享受运动全过程

停下脚步 是为了更好的起跑  
最大摄氧量 训练效果 恢复时间



跑步也可以不带手机  
手机与手表共享一个号码  
GPS手环独立记录轨迹



华为运动健康 开启科学运动模式



从小白到大神的进阶攻略  
与全球专业的 VO2MAX 算法合作



### 睡饱 不如睡好

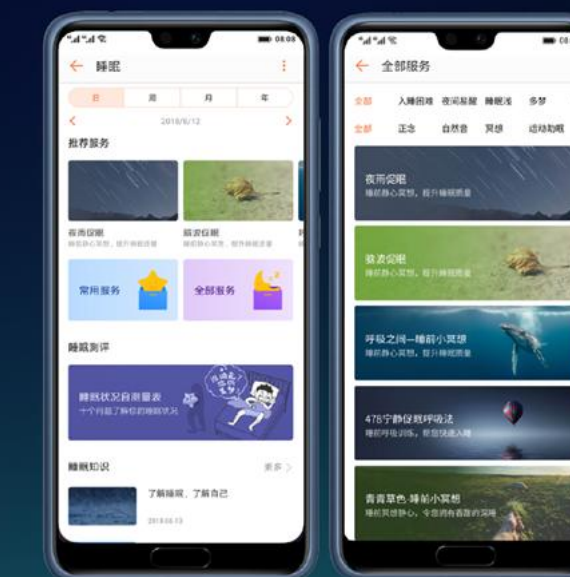
准确记录深睡 浅睡 快速眼动和夜间清醒状态

识别五类睡眠问题：  
入睡困难 睡眠浅 夜间易醒 多梦 打呼噜



### 从今天起 睡个好觉

运动 正念冥想 减压助眠 自然音等多种服务



# 体重管理

### 体重管理

体脂与体重的趋势管理



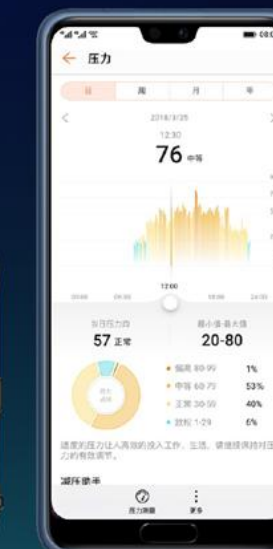
# 压力管理

## HUAWEI TruRelax™ 压力管家

与中国科学院心理研究所联合研发



压力也可以测出来  
基于HRV技术  
Heart rate variability 心率变异性



\*部分UI界面将在新版调整

华为运动健康 活力燃脂  
丰富的燃脂训练课程



### 比你更了解你的身体

11项身体关键数据 全面身体健康报告



### 深呼吸 舒缓压力

根据心率检测 评估呼吸训练效果



### 心静 荷花开

通过HRV检测 实时反馈放松状态



\*即将上线



# 华为运动健康核心技术

科学运动

VO2MAX 算法  
(最大摄氧量)



TruSleep™ 科学睡眠

CPC 技术  
(Cardiopulmonary Coupling心肺耦合)



哈佛医学院 CDB中心

TruRelax™ 压力管家

HRV 算法  
(Heart rate variability 心率变异性)



中国科学院心理研究所

TruSeen™ 心率监测

PPG 技术  
(Photoplethysmograph 光电容积脉搏波描记法)

# 华为运动健康业务发展

1亿+

注册用户

千万级

硬件连接

TOP1

穿戴发货增速

华为人工智能战略

华为运动健康

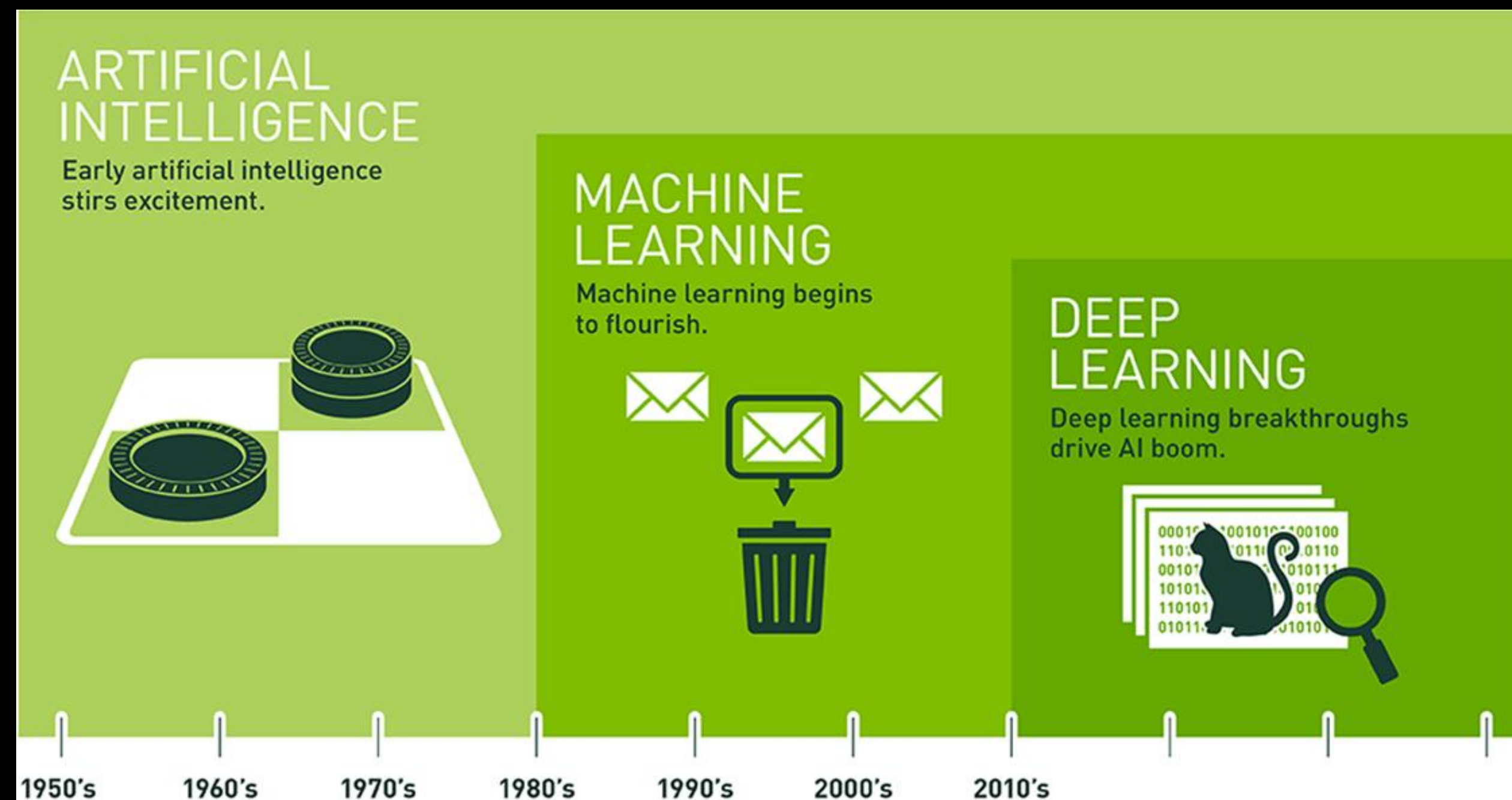
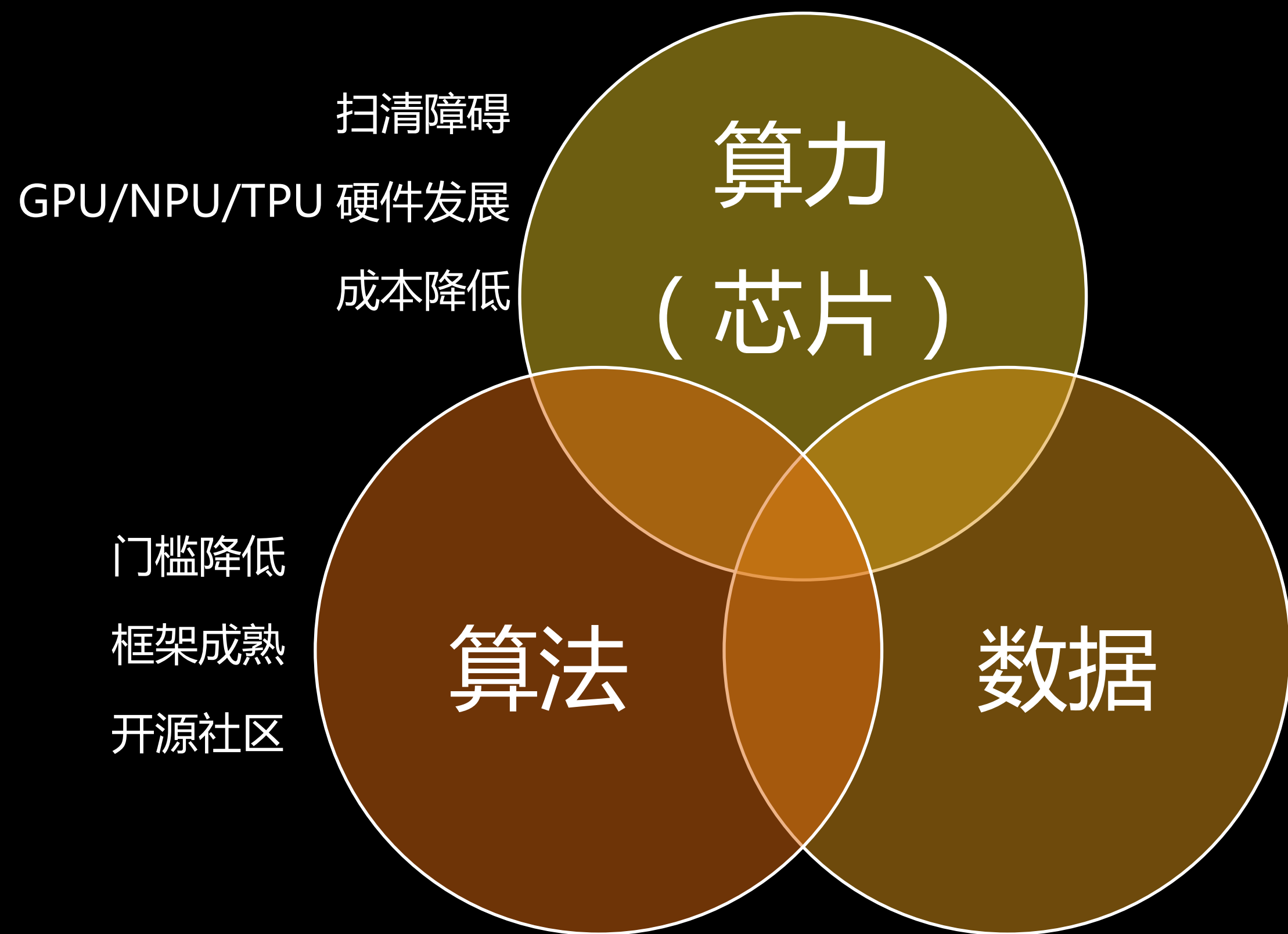
运动健康AI实例



所有科技 数据 算法... ..背后都是

AI 爱

# AI产品实现三要素



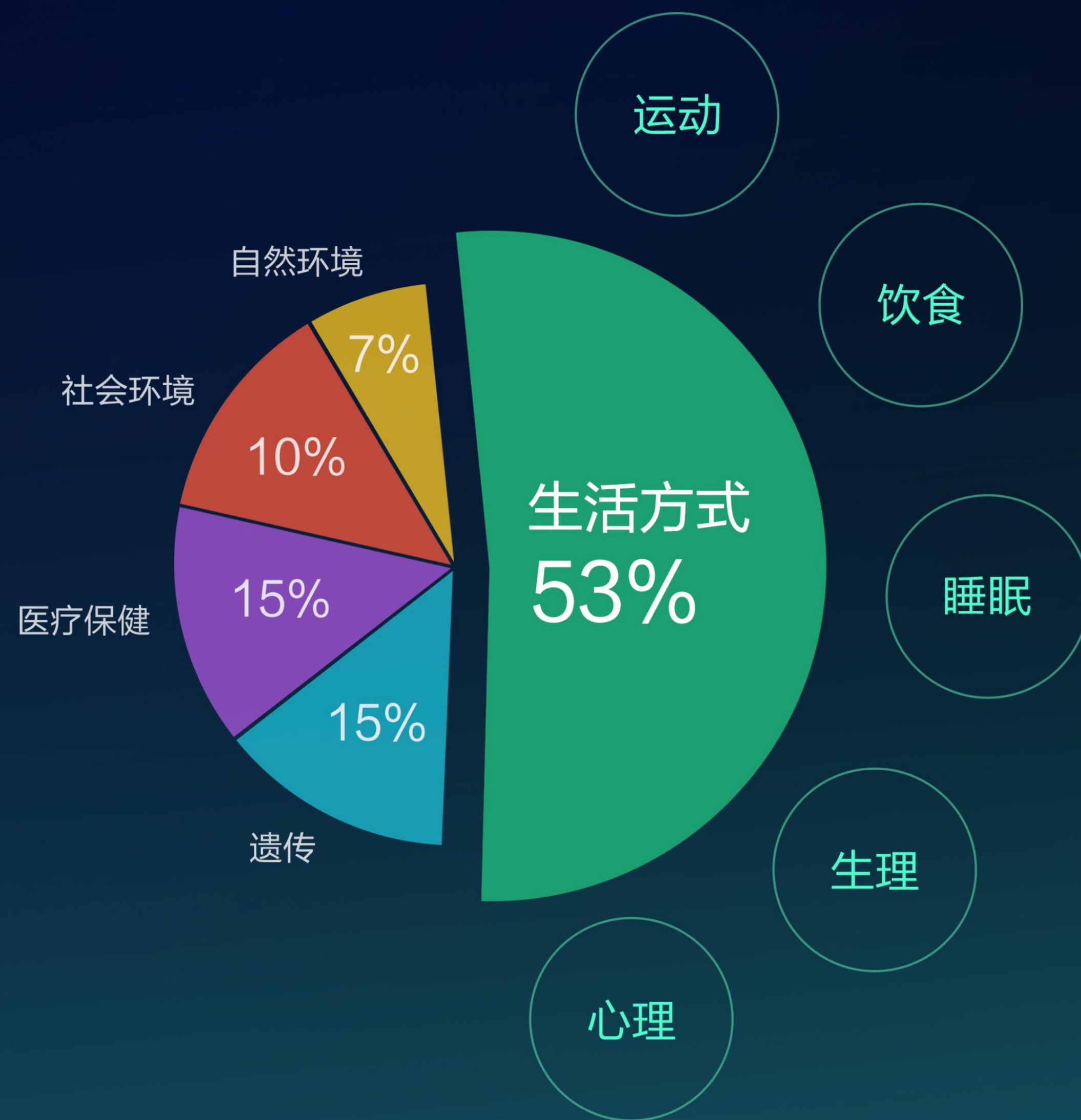
- ✓数据是人工智能领域的竞争壁垒，好的数据甚至比算法更重要
- ✓数据质量，“Garbage in, Garbage out”
- ✓数据从哪来、数据质量怎么保证、数据治理的工作怎么开展等非常关键

# 华为运动健康愿景 - 科学运动 健康生活

切入“点” - 科学运动

深挖“线” - 睡眠、压力、体重...

开拓“面” - 健康生活解决方案



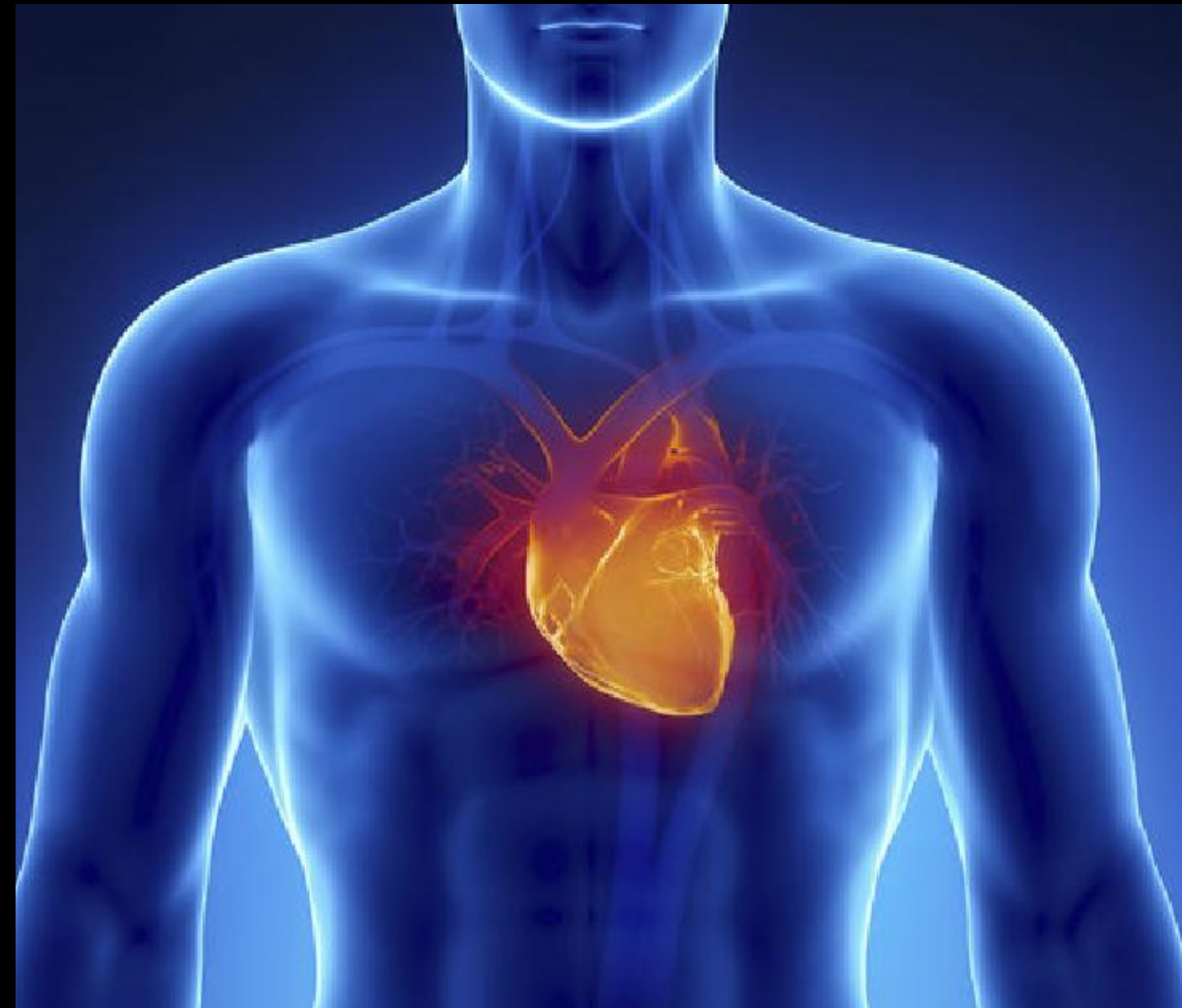


# 感知来自心脏的“语言” - 心率HR

-- HUAWEI TruSeen™心率监测技术

基础指标：运动能力、健康状况

应用场景：运动、睡眠、压力



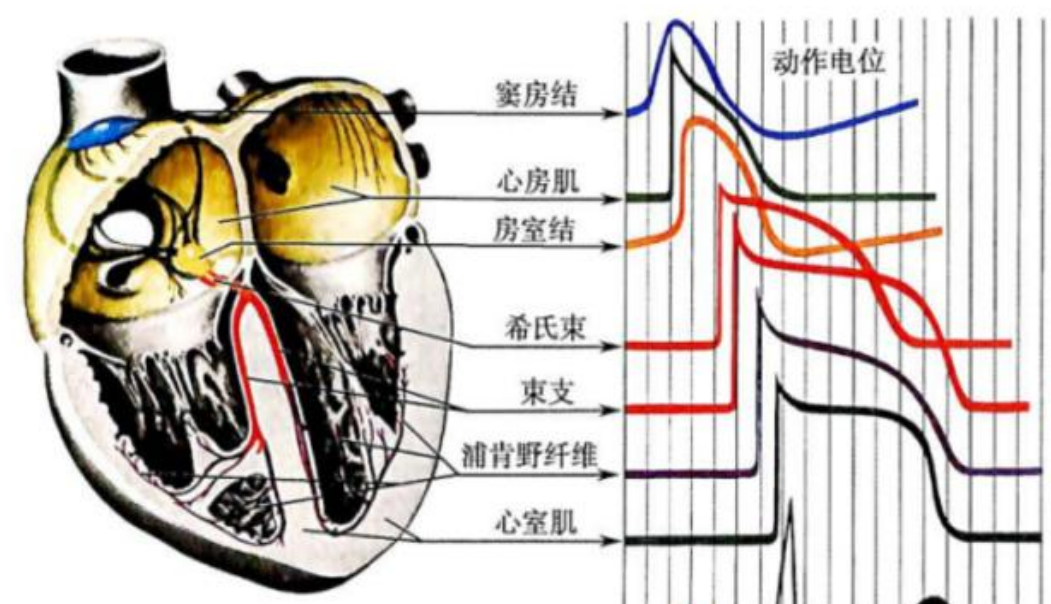


# 心率监测常用方法

## ECG (心电)

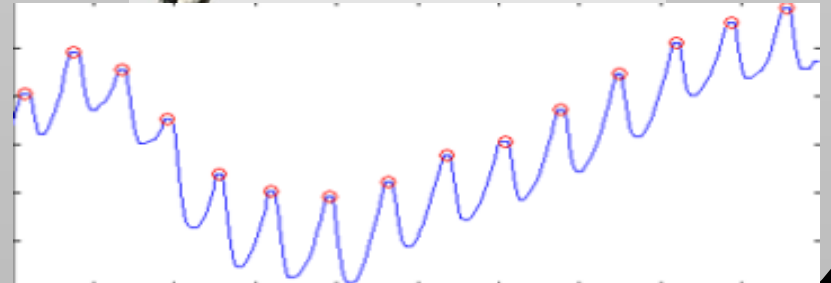
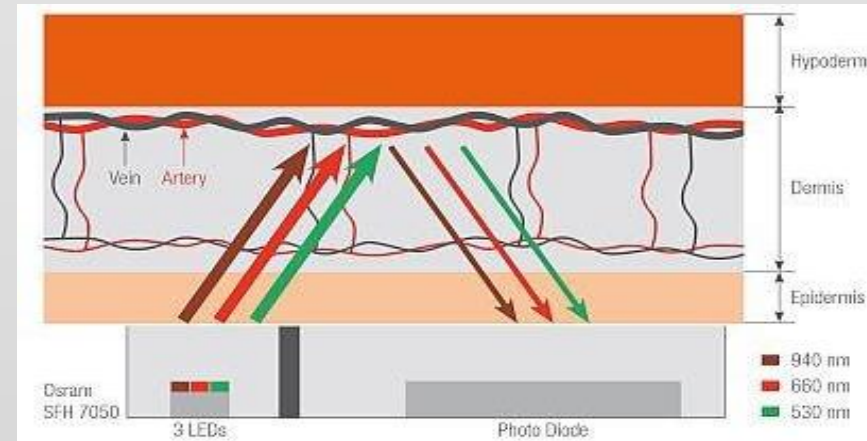
真实的心率，金标准

心率带



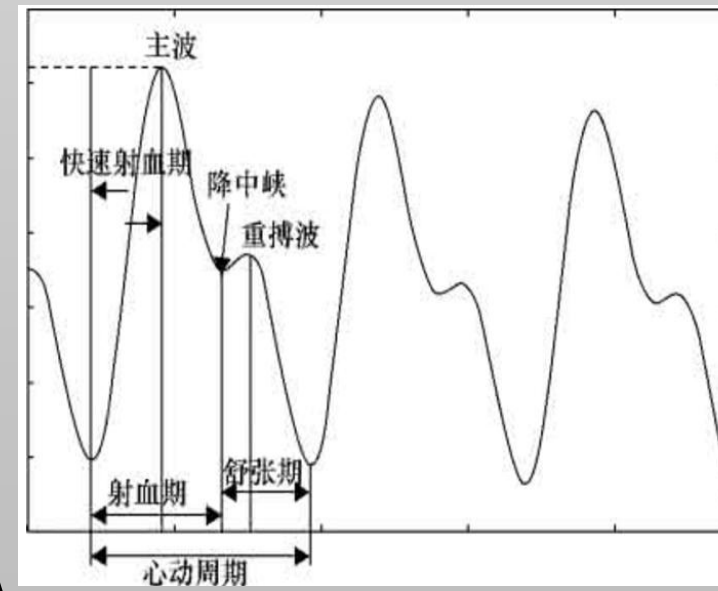
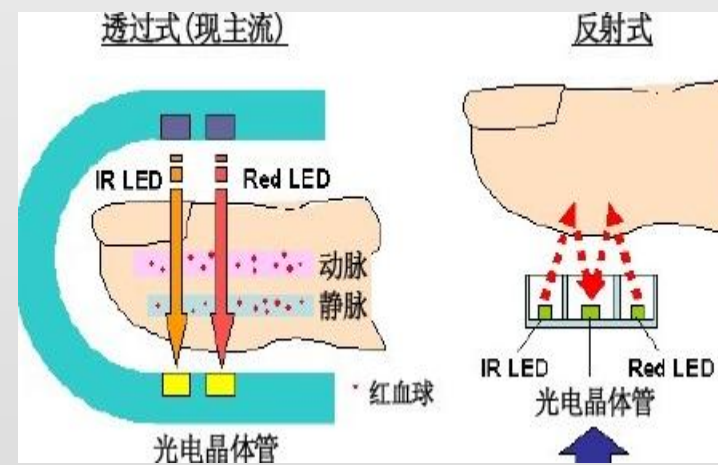
## 光电体积法 (PPG)

使用绿光  
穿戴产品通用



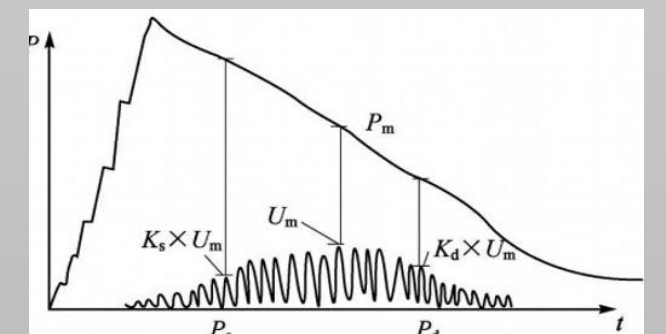
## 血氧法

使用红光和红外



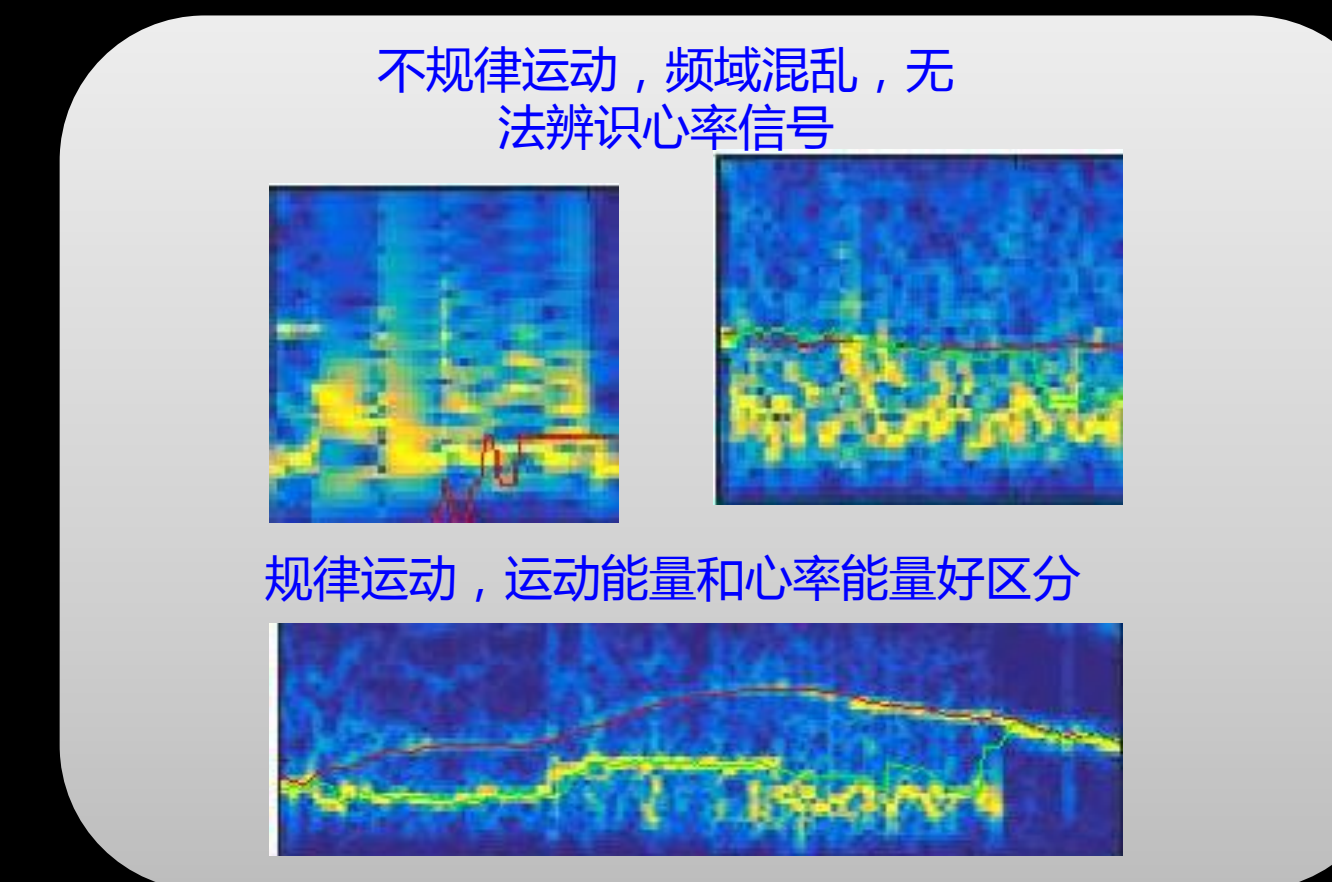
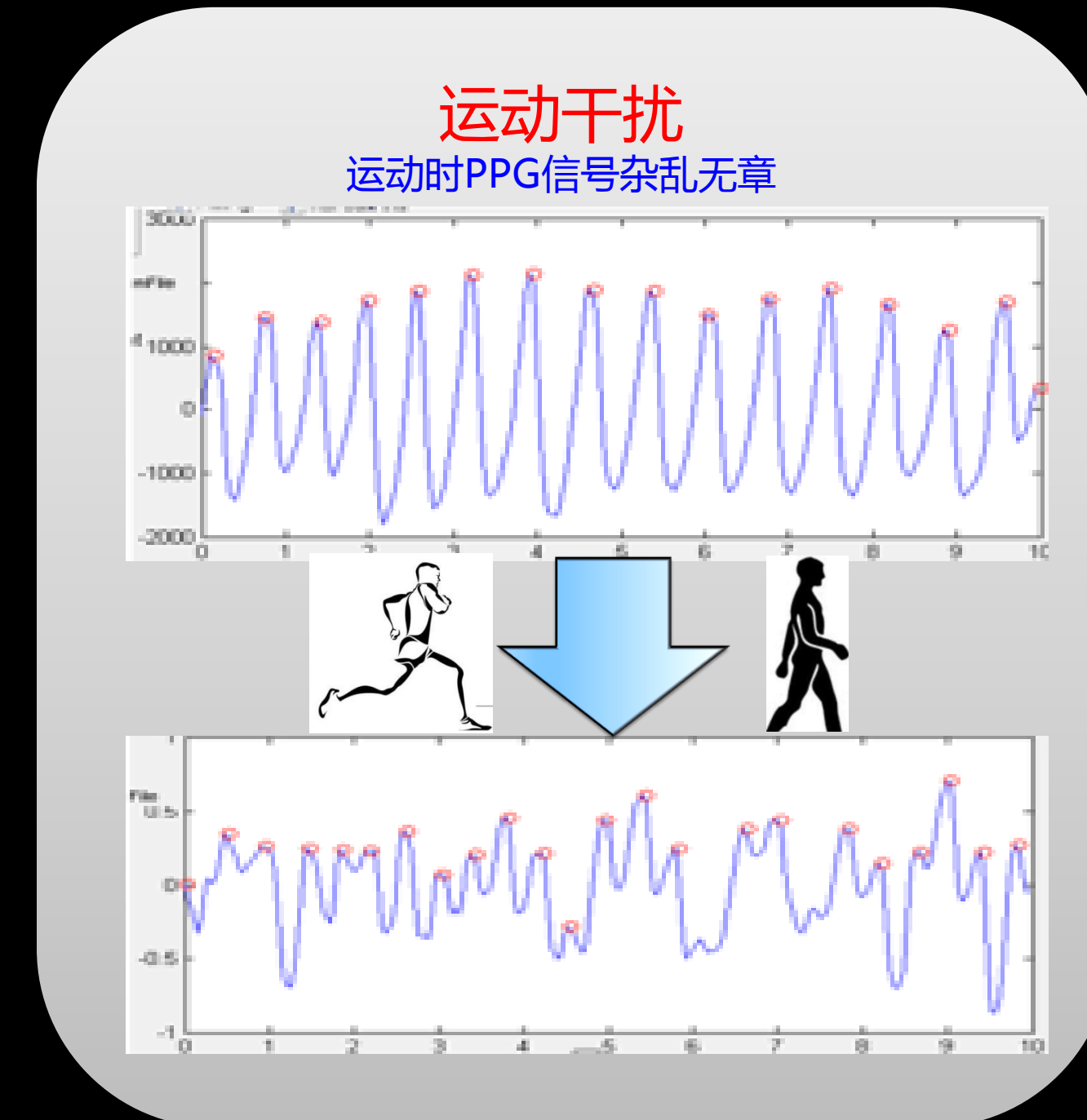
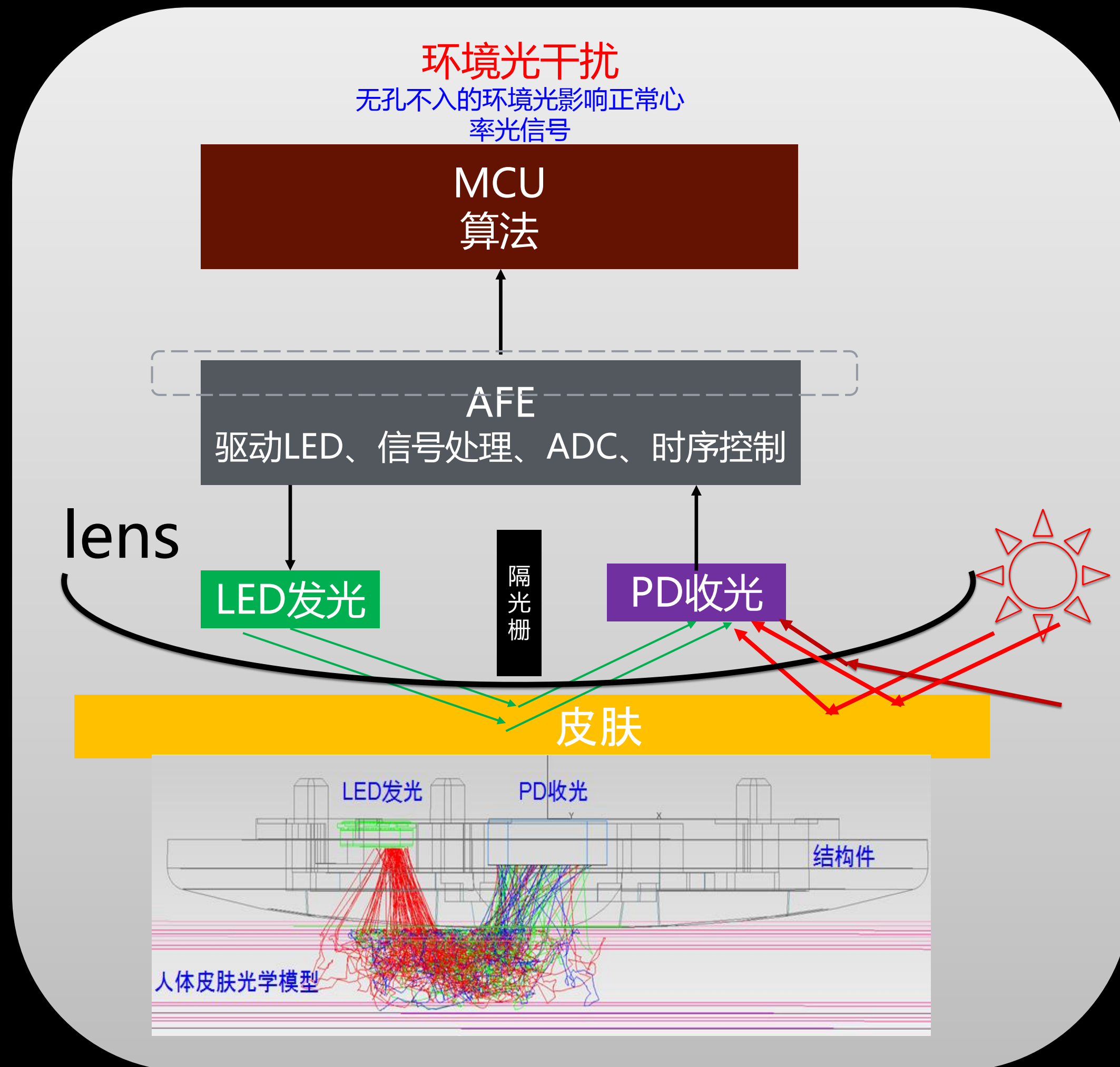
## 动脉压力法

使用不便，易受影响，不建议使用





# PPG心率检测难点 - 漏光抑制、运动干扰消除

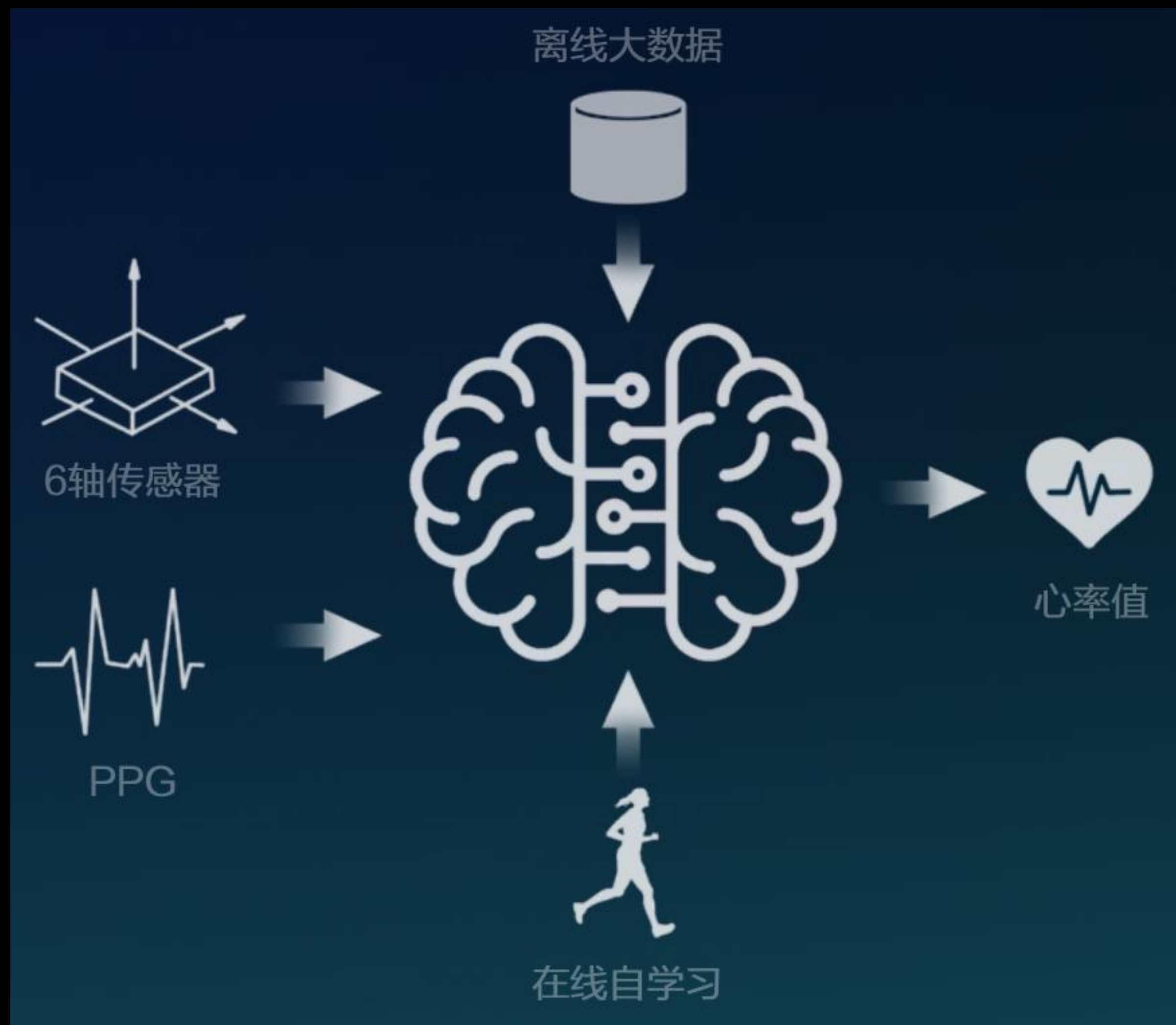


# 基于AI算法的TruSeen™心率监测

多传感器融合 消除噪音

基于大数据的深度学习神经网络算法

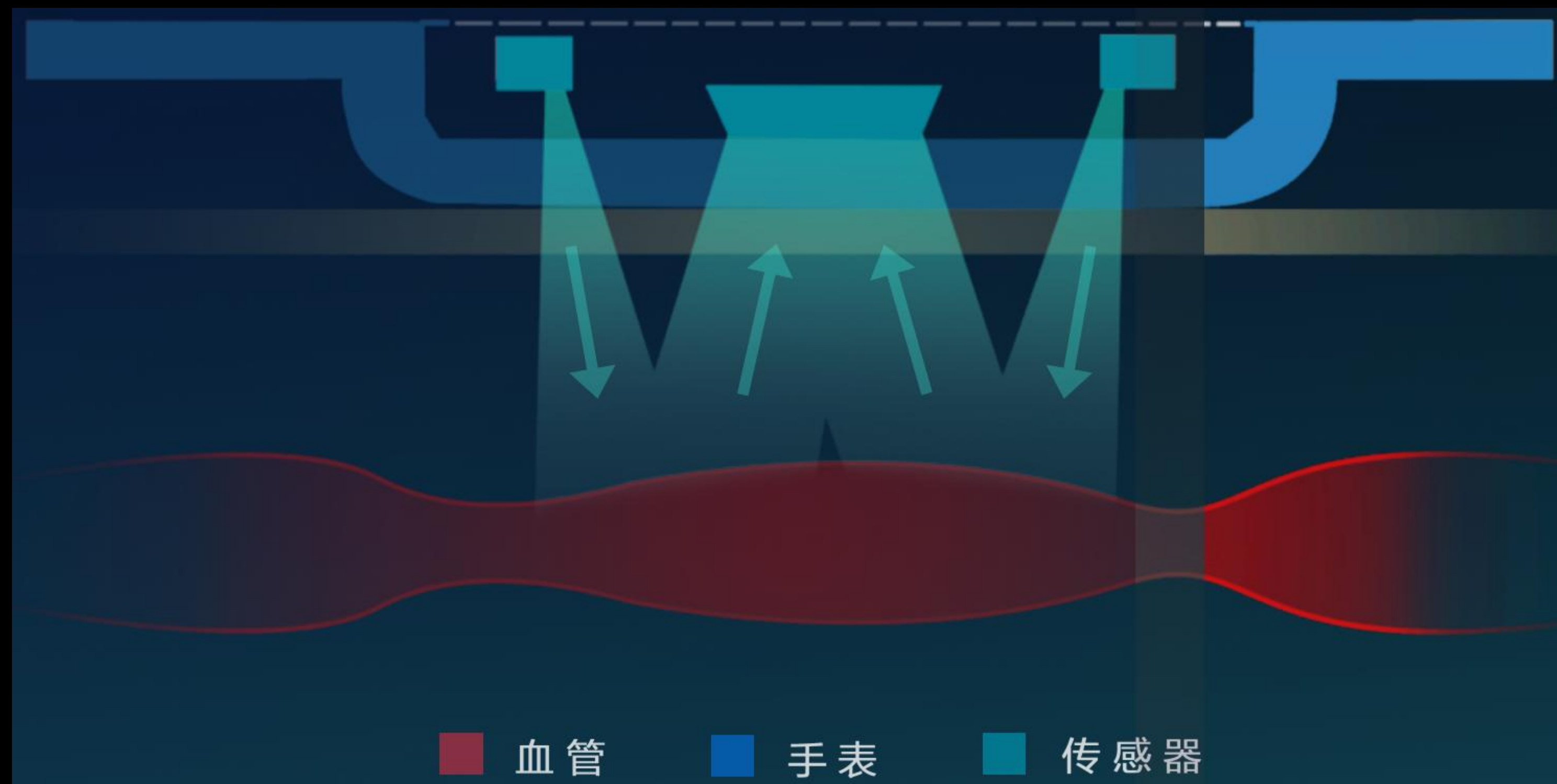
在线自适应自学习算法





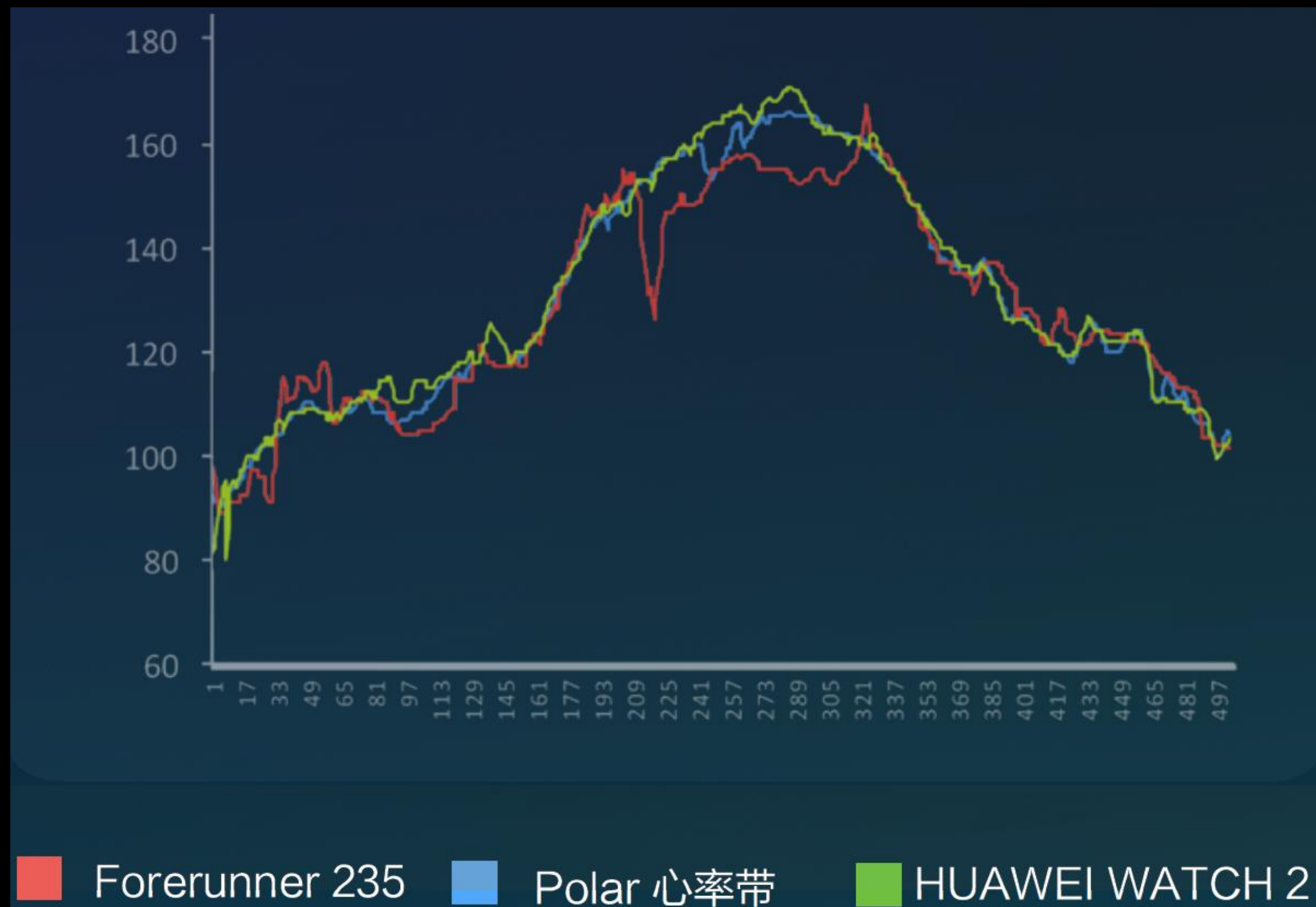
# HUAWEI TruSeen™ 独特硬件设计

千次光路仿真 优化设计  
百种原型机打磨 高效 高抗扰

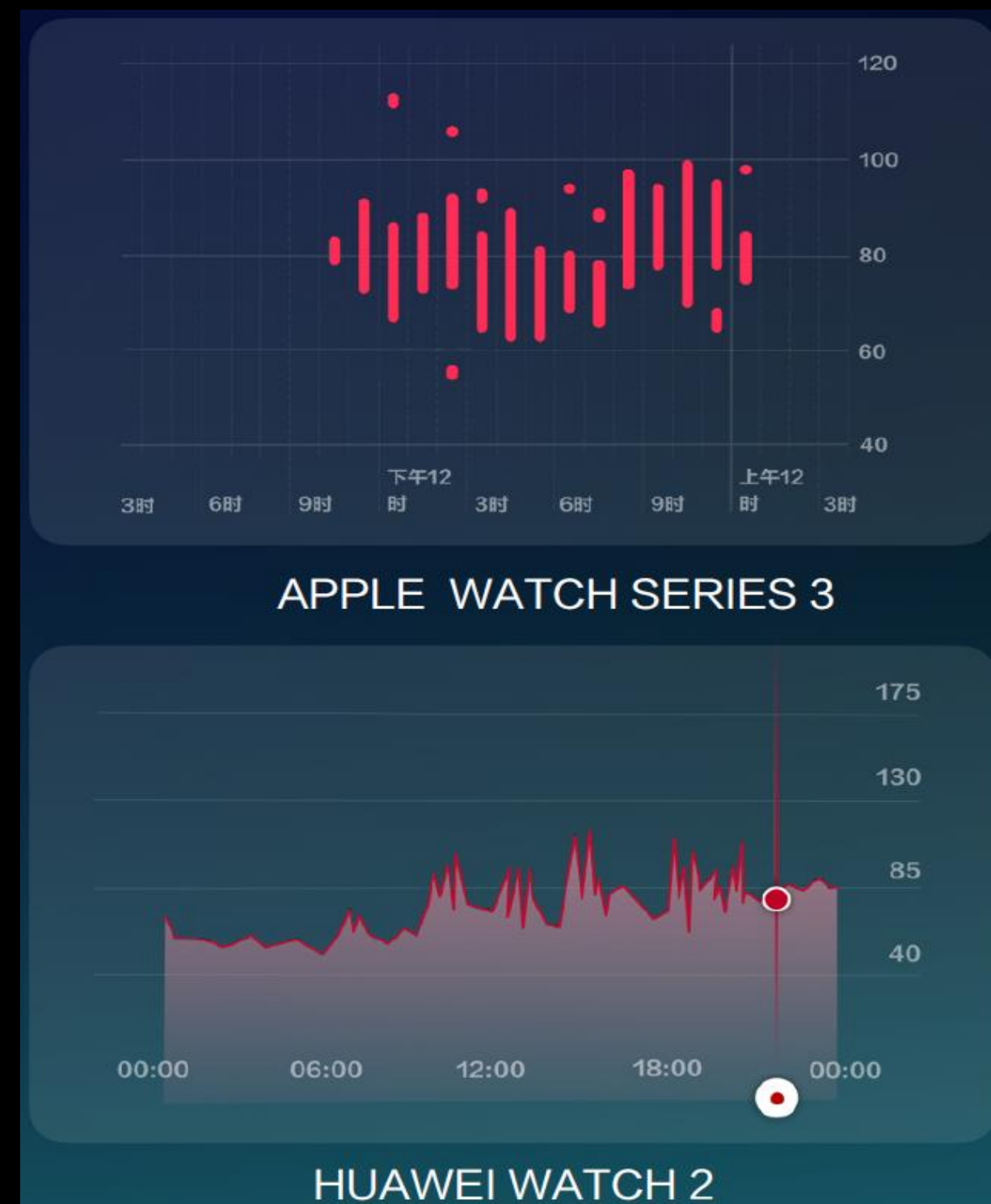


# HUAWEI TruSeen™ 心率监测技术

更准确



更连续



更贴心





# 特征工程是数据分析的重要环节

## ModelArts: Full-pipeline model production ModelArts 全流程模型生产

### Acquire Data 获取数据

- Process
- Labeling
- Common data set
- Versioning
- 处理
- 标注
- 公共数据集
- 版本管理

### Model Training 模型训练

- Online script coding
- AI frameworks
- Pre-loaded algorithms
- Auto hyper-parameter tuning
- Distributed cluster
- Model visualization
- ExeML
- 在线脚本编码
- 常用AI框架
- 内置算法
- 超参自动调优
- 分布式集群
- 模型可视化
- ExeML

### Model Mgmt 模型管理

- Model warehouse
- Model tracing
- Precision tracking
- Model marketplace
- 模型仓库
- 模型溯源
- 精度追踪
- 模型市场

### Deploy 部署

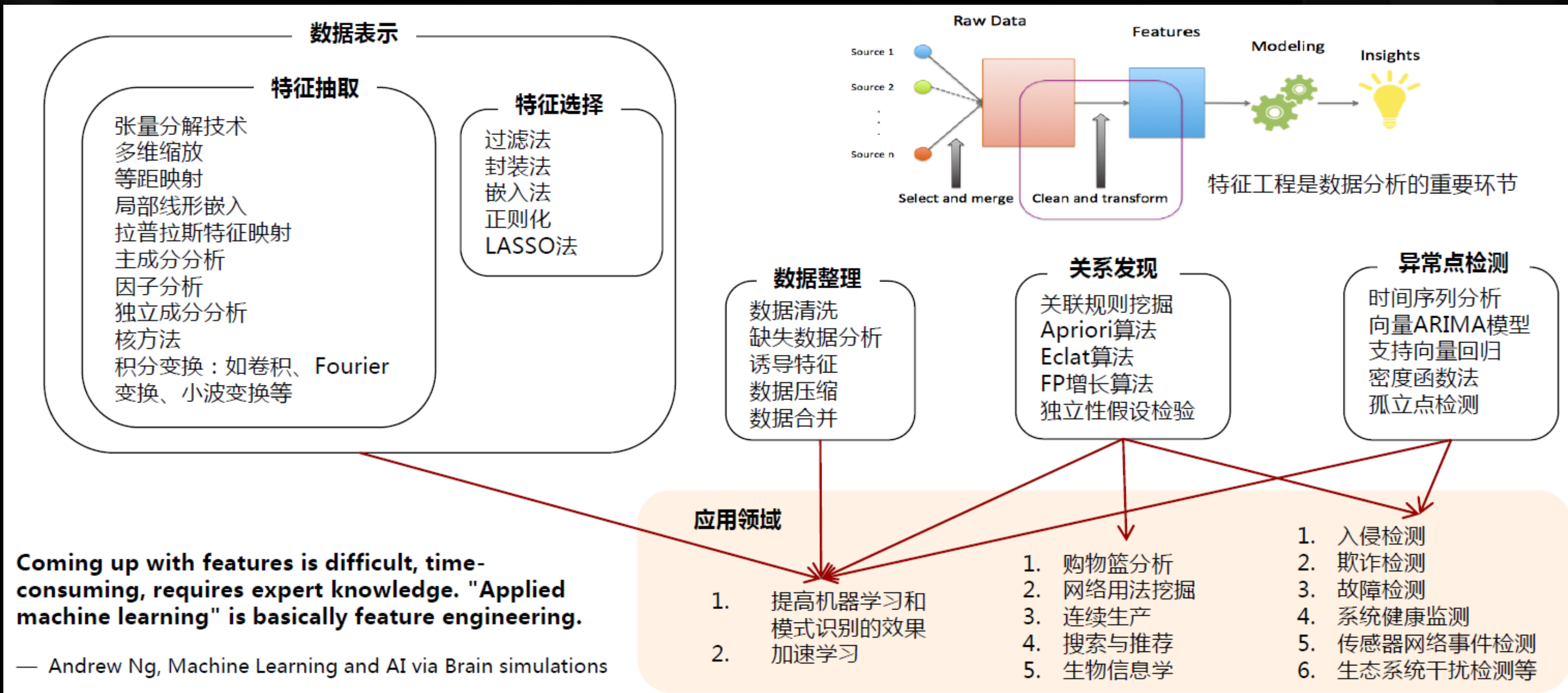
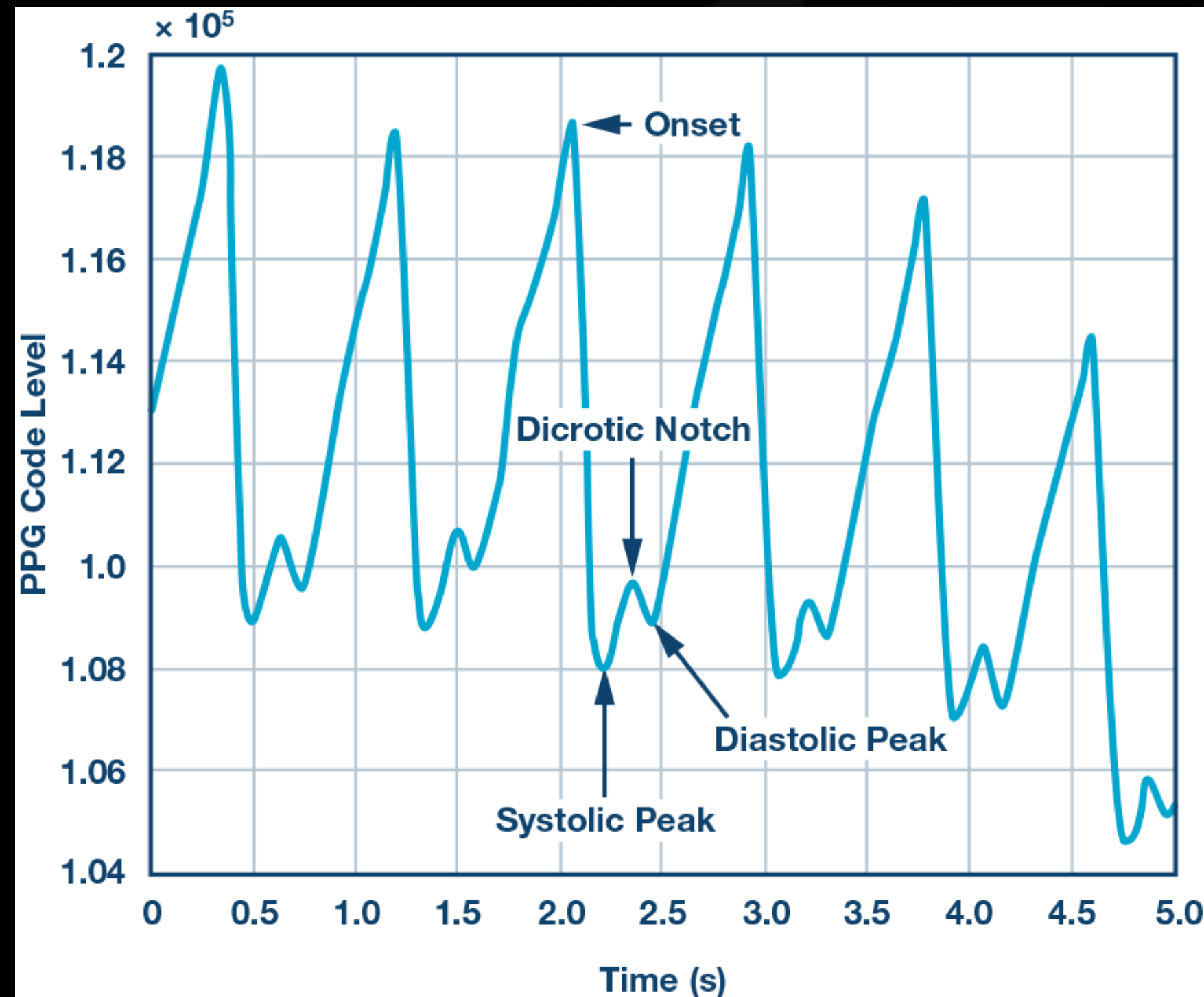
- Real-time cloud service
- Batch service
- Cooperative Device-Edge-Cloud
- API market
- 云端实时服务
- 云端批量服务
- 端边云协同
- API市场

### Adapt to Change 适应变化

- Data distribution monitoring
- Accuracy monitoring
- Smart re-training data generation
- Auto model adaption
- Local learning
- 样本分布变化监控
- 预测精度偏差监控
- 数据智能推送
- 自动模型调整
- 本地学习

UI Console  
UI 控制台

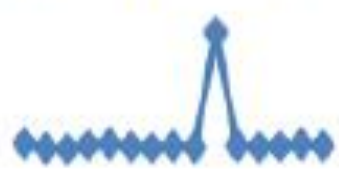
Python  
SDK





# 异常点检测：时间序列方法和机器学习方法

## 异常点类型



Additive Outlier



Innovative Outlier

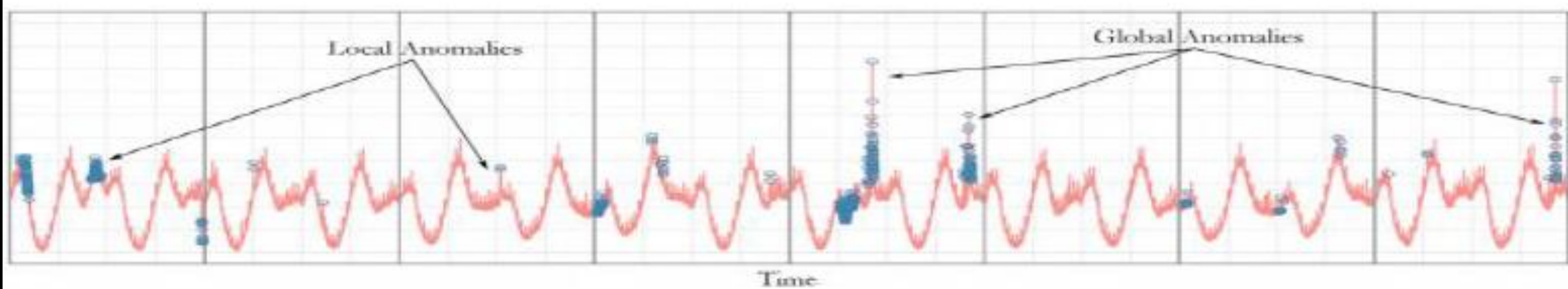
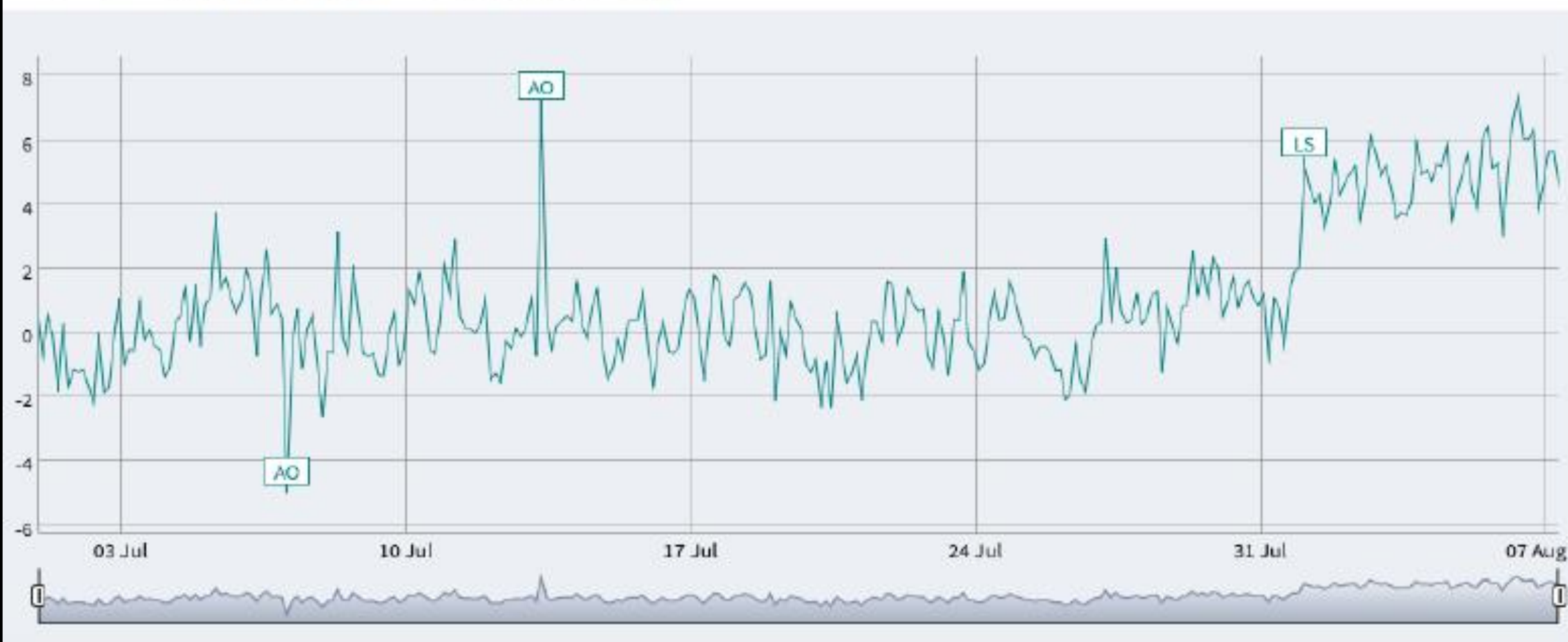


Temporary Change

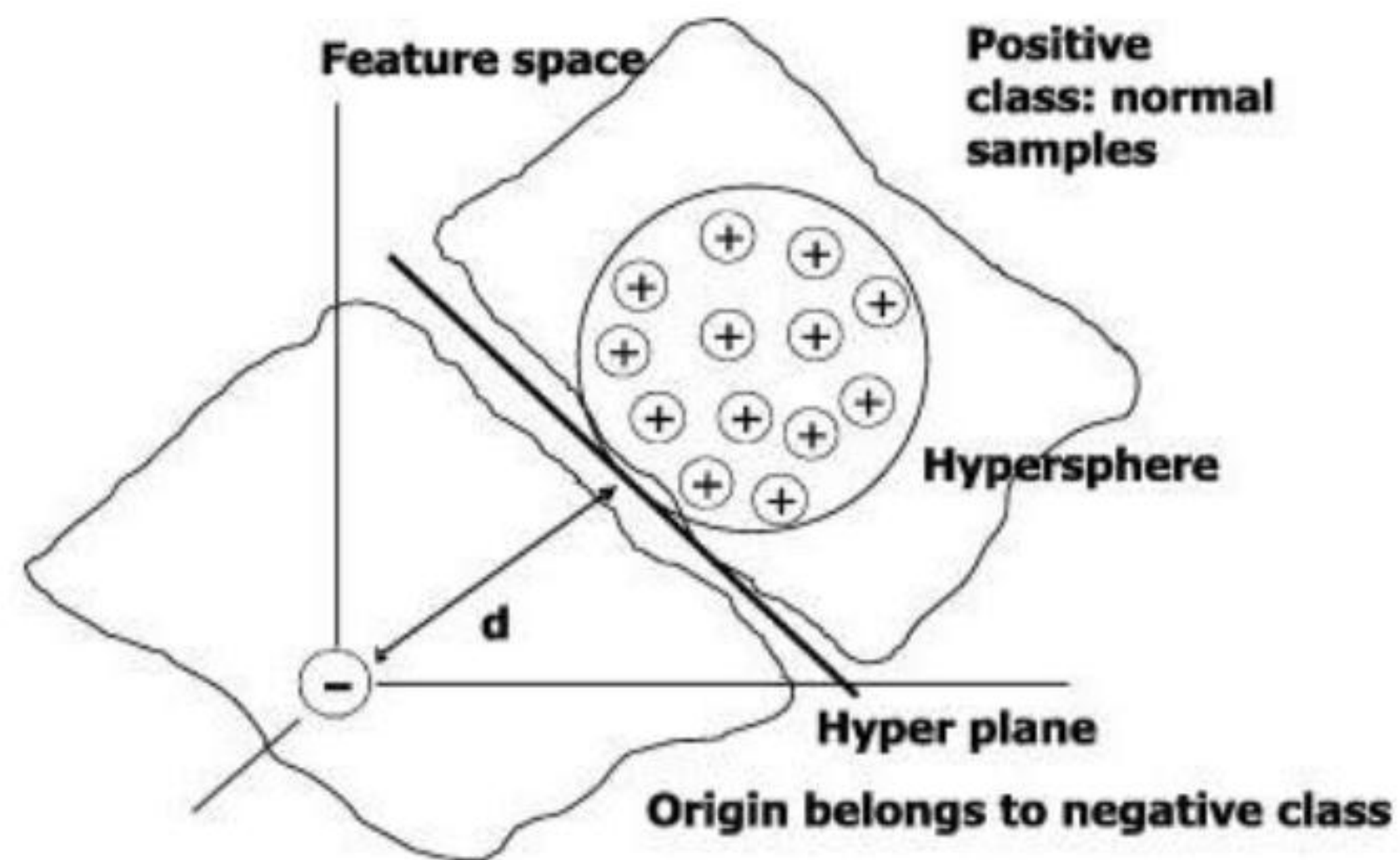


Level Shift

## 基于时间序列的异常点检测



## 基于机器学习的异常点检测

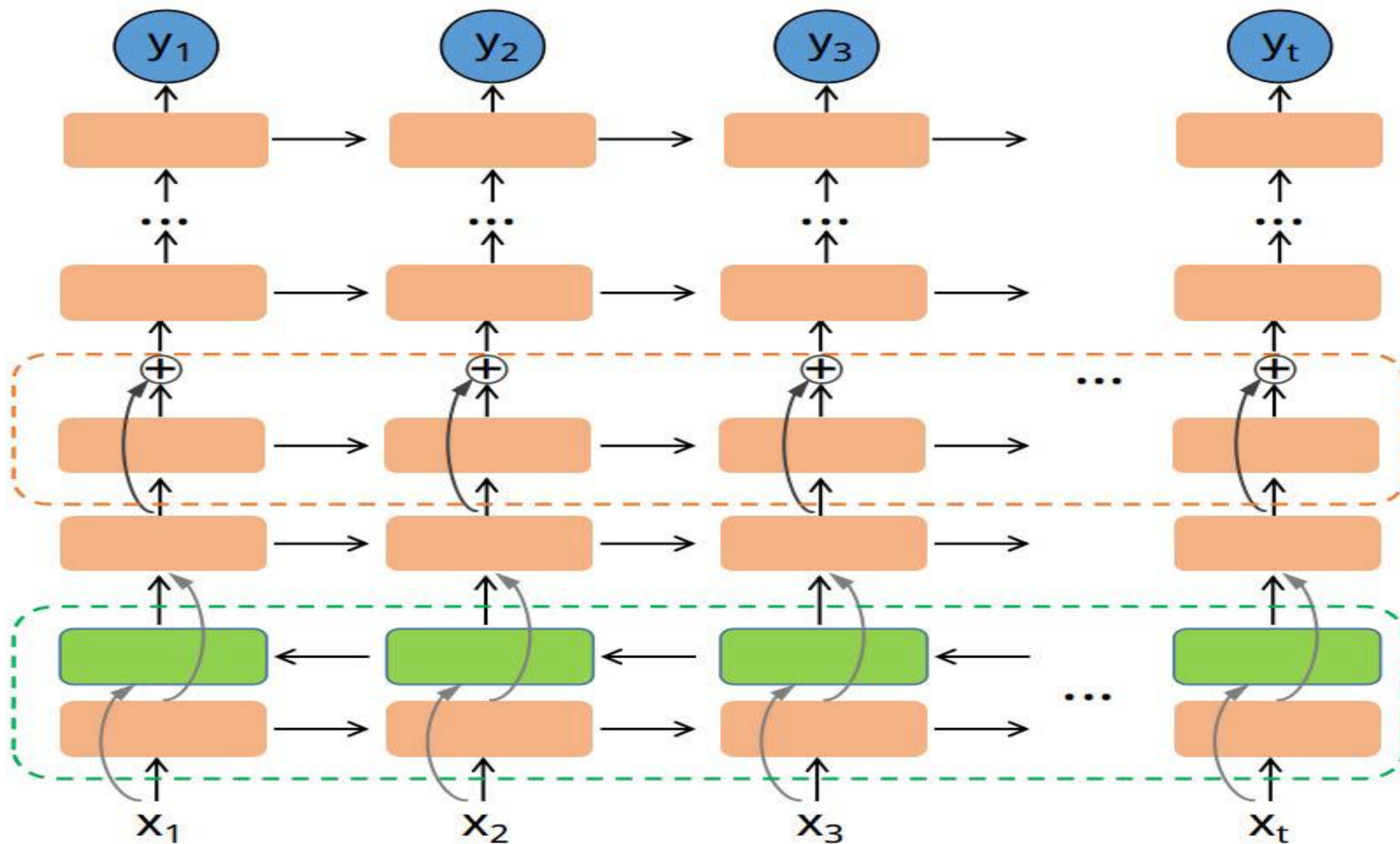




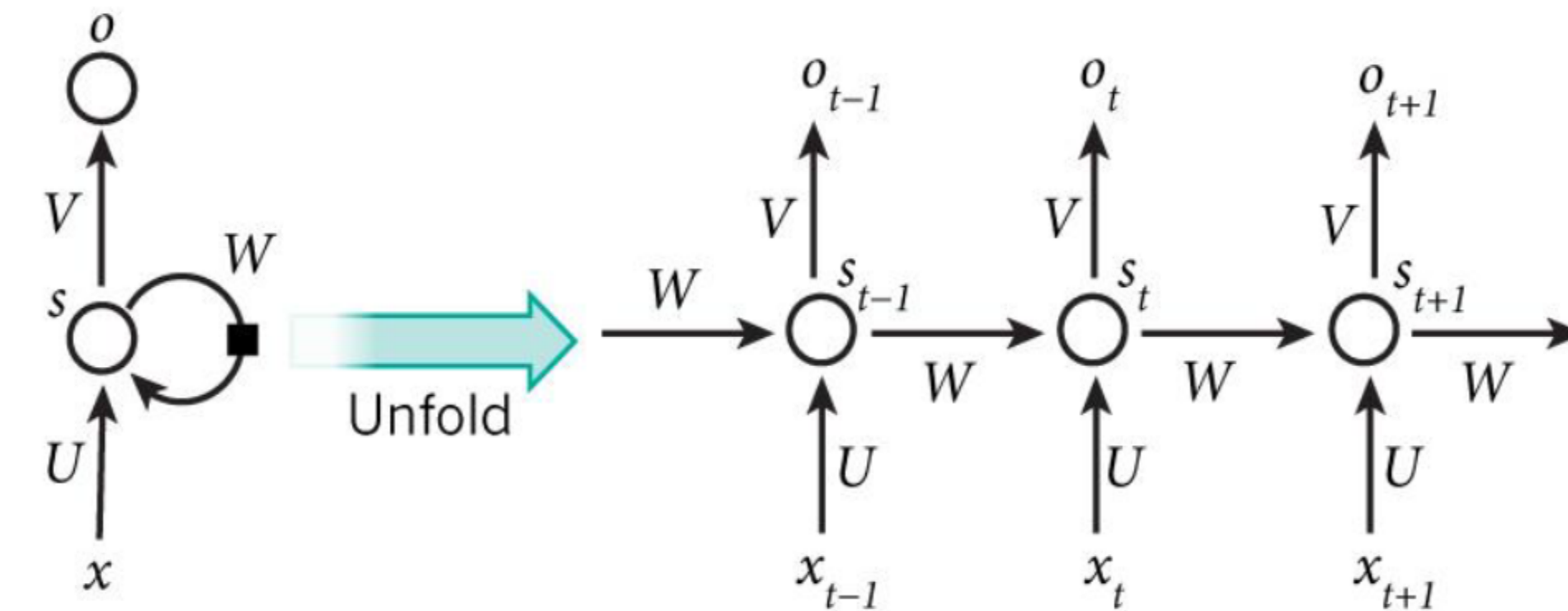
# Recurrent Neural Network ( RNN )

《Long-term Blood Pressure Prediction with Deep Recurrent Neural Networks》

Yuan-Ting Zhang, Fellow, IEEE



RNNs have shown great success in many NLP tasks



Training:

- Backpropagation Through Time (BPTT).
- Gradient at each output depends not only on the calculations of the current time step, but also the previous time steps.

分布式与并行软件实验室  
HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.

DeepRNN architecture. Each rectangular box is an LSTM cell.

合作共赢 生态开放



# 华为运动健康 HiHealth开放平台

端、云 AI协同 健康生活更智慧

改善健康状况

健康服务协同

AI辅助分析、决策

科学、精准监测健康数据

(运动、睡眠、压力、体重、慢病.....)

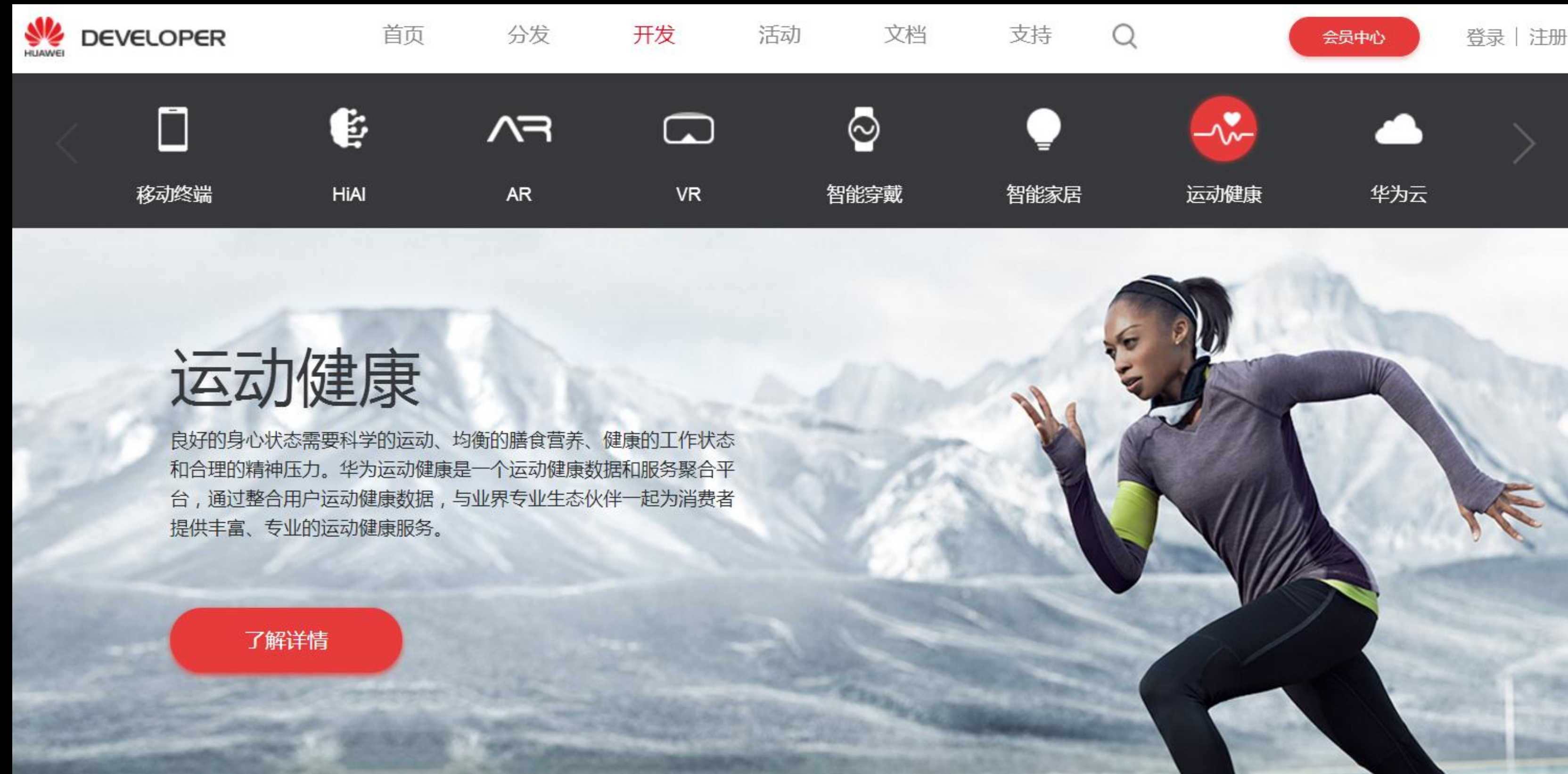


# 华为HiHealth 开放平台——安全隐私





# 合作服务开发——华为开发者联盟 运动健康专区



<http://developer.huawei.com/consumer/cn/devservice/develop/huaweihealth>



# 服务：开放共赢 构建运动健康合作生态

## 运动



中航健康时尚集团

WELLNESS® 全面健康管理专家

## 减脂



## 睡眠&压力



中国科学院心理研究所



## 健康产品&服务





# 研究：精英创新、联合打造、专业算法



## 国家体育总局体科所与华为共建联合实验室

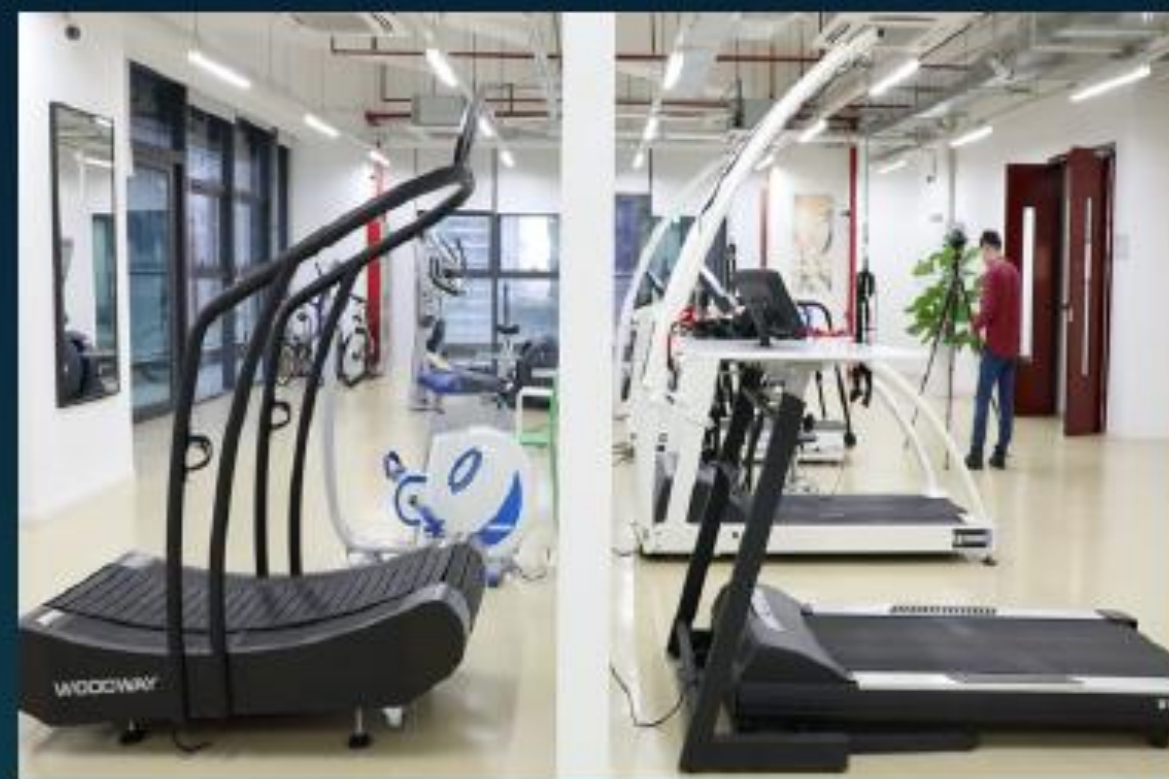
数据采集 | 模型评估 | 算法验证 | 创新研究



运动姿态数据采集



有氧运动能力专业测试



数据采集环境



气候环境模拟



# 陈韵岱 教授

中华医学会心血管分会常委及秘书长 301医院心血管内科主任

美国心脏学学会 Fellow

欧洲心脏病协会 Fellow

## 心脏健康风险筛查及整合管理研究

精准筛查心律失常，房颤检测准确率97.8%\*

60+家医院\*\*，一站式整合管理

基于大数据构建心脏健康风险预警模型



\* 301医院使用HUAWEI WATCH GT进行临床测试分析

\*\*301房颤管理平台MAFA目前已对接60+家国内不同级别的医院





# 运动健康领域合作前景展望



健康知识普及



个性化健康干预



生理参数检测



慢病筛查



分级诊疗

主动健康

展望未来



# 数字化管理让我们的生活更健康

## 便捷

随时随地连接

## 科学

数据精准 解读专业

## 丰富

全场景的健康服务



# 华为数字化健康管理 构建健康大连接





+ 智能 , 连接未来

谢谢

