



Movi AI-Sports 墨威智能运动

motivated by movi technologies

背景：跑步运动损伤的发病率逐步升高

- 随着全民健康意识的增强，跑步、骑行等运动健身方式近年来在国内火热起来，跑步运动的参与度高达69%，位居各运动首位
- 运动损伤当前发病率占10-20%，并且逐年升高。由于运动导致的损伤、死亡案例也不断出现在国内各大媒体上，比如，杭州一天之内发生了两起跑步猝死的新闻，在上海也曾出现过年轻女孩在健身房跑步猝死的案例。
- 专家观点：**并非人人都适合跑步**，因跑步引起的运动损伤从脚跟到膝盖、髌关节、腰背部可达到十五六种
- 专家观点：**运动伤害的预防和康复治疗国内非常不足**，跑步中的力学非常深奥，造成的损伤也类型也极为复杂，给医生诊断带来了难度，也并非开刀都能解决疼痛。



解决方案：“跑姿纠错”智能指导平台



随时，随地，对跑姿进行纠错

- 通过运动传感设备对跑步爱好者实施跑步动作数据的采集
- 利用算法自动识别十几种不同的跑姿
- 通过运动分析可合理地识别出跑姿的错误点以及导致运动损伤的可能性
- 跑步者通过耳机可实时接受系统的“跑姿纠错”的语音指导
- 平台可为每个跑步者制定符合跑步目标的训练菜单

构成 1：廉价，高精度，易穿戴，超小型运动传感设备

- 实现自行设计和生产运动传感设备即可实现设备小型化，又可大幅度地降低运动传感器的生产成本
- 简单易用，绑在鞋面上即可开始采集数据
- 根据市场的需求，迅速及时地研发出符合用户要求的传感设备，进一步可为扩大业绩提供有力的后台支援。

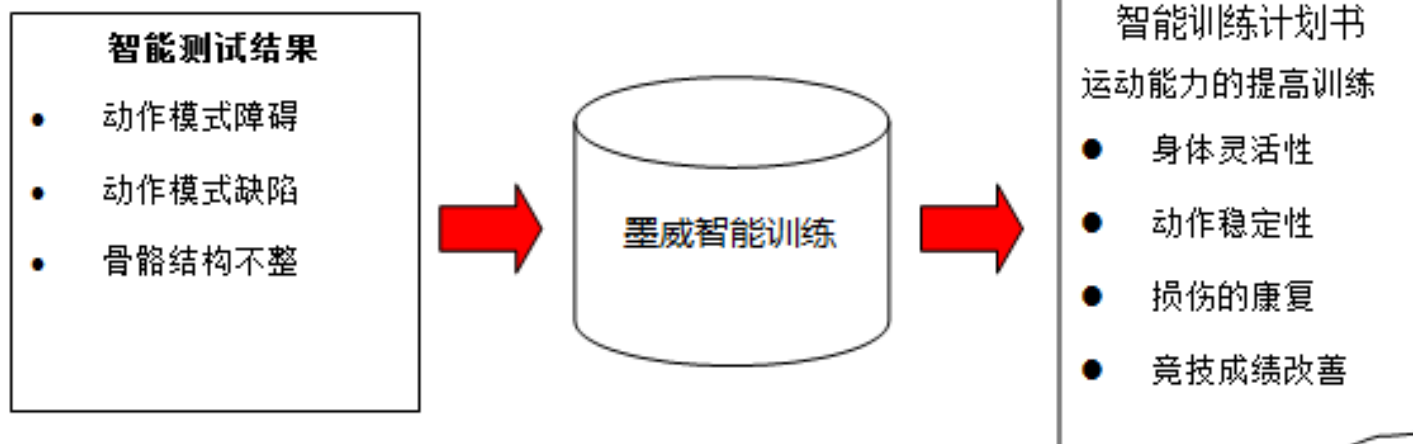


构成 2：“跑姿纠错”系统

跑姿测试对象

脚部旋转
脚底着地旋转
膝部向内旋转
髋关节倾斜
脚底着地旋转
脚外偏和脚内偏
股骨下摆
大腿前摆
小腿卷曲
下臂回摆

- 智能运动指导系统实时地对运动员的动作实施追踪，可以对十几种的跑姿进行实时的动作识别；并与标准跑姿模型进行比较，锁定错误跑姿的发生部位
- 针对错误跑姿的出现，系统瞬间搜索出纠错方案，并通过耳机或扬声器等语音设备对跑步者的不规范动作进行语音的纠错指导



● 智能传感器

“跑姿纠错指导”
手机终端

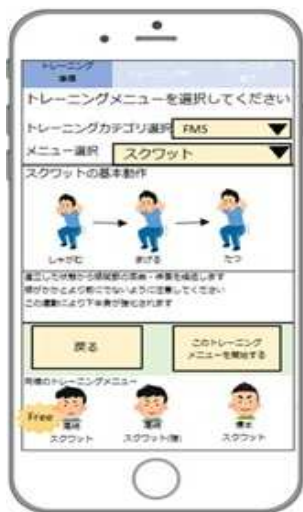


构成 3：智能云服务和智能运动手机平台

智能云服务平台



- 云系统负责收集各种数据并根据业务要求实施大数据分析以满足各种用户需求
 - ✓ 收集运动员的身体，生理，运动，饮食，医疗情报
 - ✓ 制定符合运动员训练目标的训练菜单，饮食和健康管理规则
 - ✓ 根据运动员需求安排教练的专业辅导
 - ✓ 发掘有发展前途的种子选手



智能运动手机平台

- 在用户进行运动时，可通过手机或平板电脑系统对用户进行实时的动作监测，并提供语音的运动指导



构成 4：智能跑步器械

- 针对传统运动健身器械缺乏科学训练指导的缺点，以科学的运动工学理论为基础，充分发挥墨威智能健康系统的智能化功能，设计的集预防损伤与健康锻炼为一体的健身器械。



智能传感器

“跑姿纠错指导”
手机终端



核心技术：多种高新技术的融合，处于世界领先地位



智能传感技术平台

- 运动传感器技术
- 传感数据与人体解剖学，运动力学的运动分析技术
- 运动传感数据的收集和管理技术

智能运动教学平台

- 云管理平台
- 手机教学APP
- 运动（目标，过程与结果）综合分析和运动指导平台
- 运动效果最佳化的分析平台

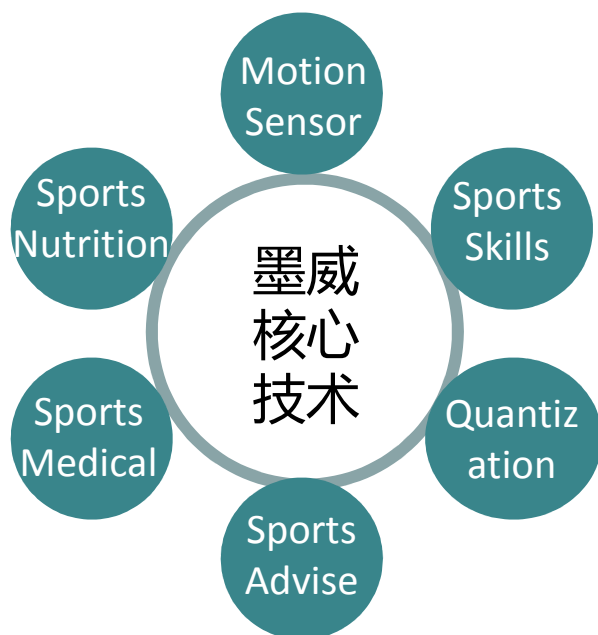
智能运动分析工学平台

- 人体运动的多维相关分析模型库技术
- 人体运动与运动损伤，护理分析技术
- 人体运动与营养管理
- 人体运动与康复医疗

知识产权：跨领域的技术

用传感技术构筑人体运动模型技术

利用传感器的9轴数据（加速度，角速度，地磁气）结合人体解剖学，运动力学的原理，构筑描述人体运动（肢体方向，力度等变化）的有效模型



运动特征的模型化技术

根据训练目的和运动方法的区别，对不同运动的部位采集的传感数据，结合运动分析工学的理论（例如，发力方法，骨骼及关节的驱动过程等）构筑运动技巧模型，实现运动技巧模的电子数据化，为技巧分析做准备。

运动特征的多元量化技术

人体骨骼及关节等部位的协调变化对提高运动成绩有重要的影响，本技术对运动特征实施多元量化处理，为实时运动特征评价提供可快速处理的数据

运动特征的评价技术

本技术可对运动员的动作实施实时数据跟踪，当动作和运动模型发生偏离时，根据不规范动作发生的位置，肢体部位，运动方法进行错误分析，并且用声音对运动员提出动作纠正的指导命令。

运动与健康医疗的分析技术

本技术可根据运动员的健康条件和训练菜单，结合健康医疗的科学管理原理，对运动员的训练过程实施有效的检测，以避免不必要的健康损害起到保护运动员的功能。

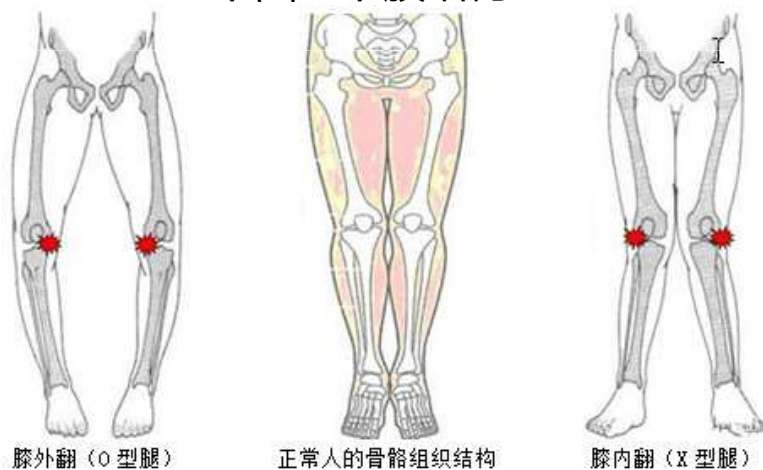
运动与营养医学的分析技术

结合营养医学根据运动员的训练目标，身体状况，运动结果为运动员的体能增强，健康恢复提供科学的分析指南。

知识产权：“跑姿纠错”的运动特征判定技术

通过分析人体躯体结构，落脚方式等跑步姿势与运动损伤的相关关系，可以确立判定“正确跑姿”所需的运动特征以及实施“跑姿纠错”时的指导方案和语音提示规则。

下图：下肢结构

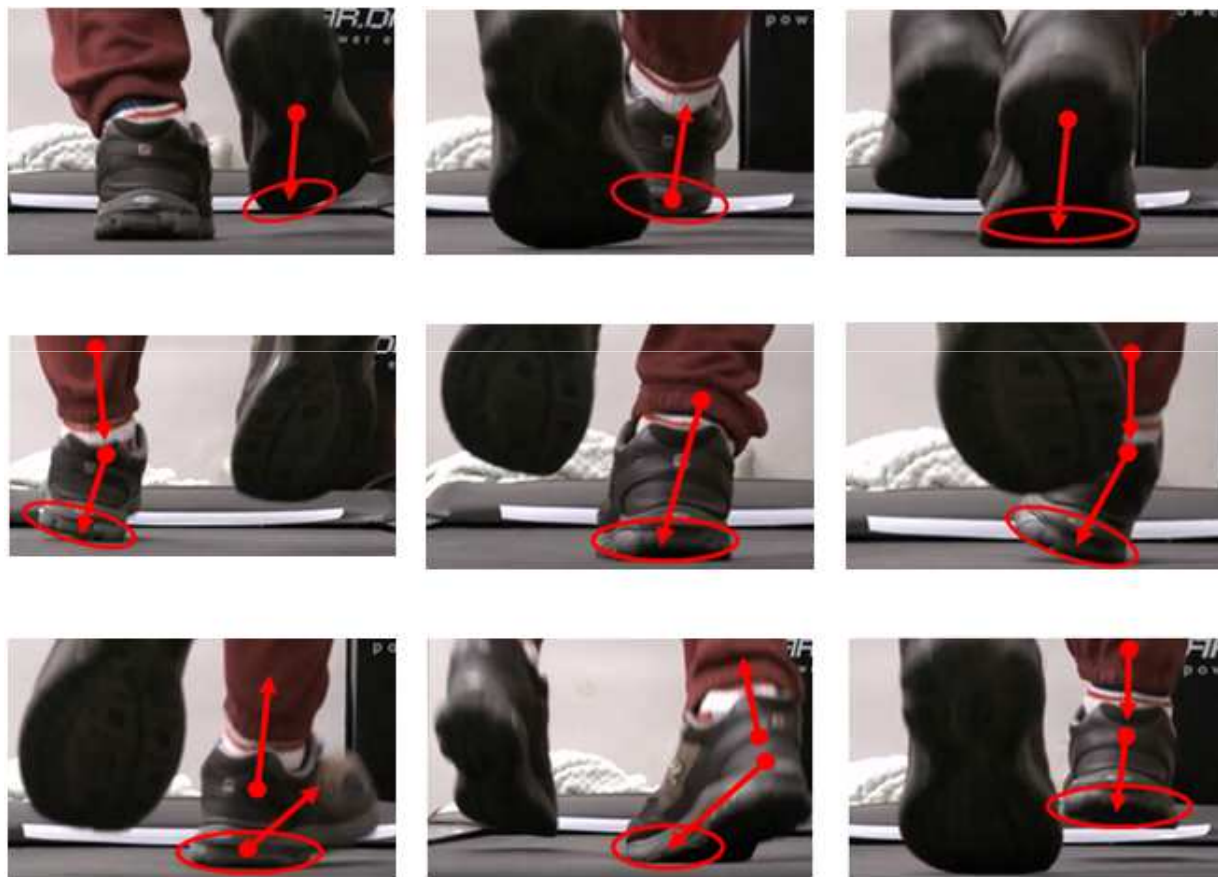


右图：跑姿的运动特征

<p>1 脚部旋转 测试脚前部着地时是否会有引起运动损伤的可能性</p>	<p>过度旋转 正常 旋转不足</p>
<p>2 脚底着地旋转 测试着地（脚跟着地，脚尖着地）时膝盖部的负荷是否会有引起运动损伤的可能性</p>	<p>过度旋转 正常 旋转不足</p>
<p>3 膝部向内旋转 测试着地时膝盖部向内旋转时的角度不适是否会有引起运动损伤的可能性</p>	<p>脚外偏时 正常时 脚内偏时</p>
<p>4 髌关节倾斜 测试着地时髌关节的倾斜以判断跑姿问题</p>	<p>髌关节左倾 正常 髌关节右倾</p>
<p>5 脚底着地旋转</p>	<p>概要略</p>

知识产权：跑姿和运动种类的相关性分析技术

墨威智能运动平台针对跑步姿势与运动种类（马拉松，中长跑，短跑，足球等）的相关性分析结果显示，运动跑姿不仅仅会影响运动成绩，有时会导致运动损伤，严重时乃至致命的疾病



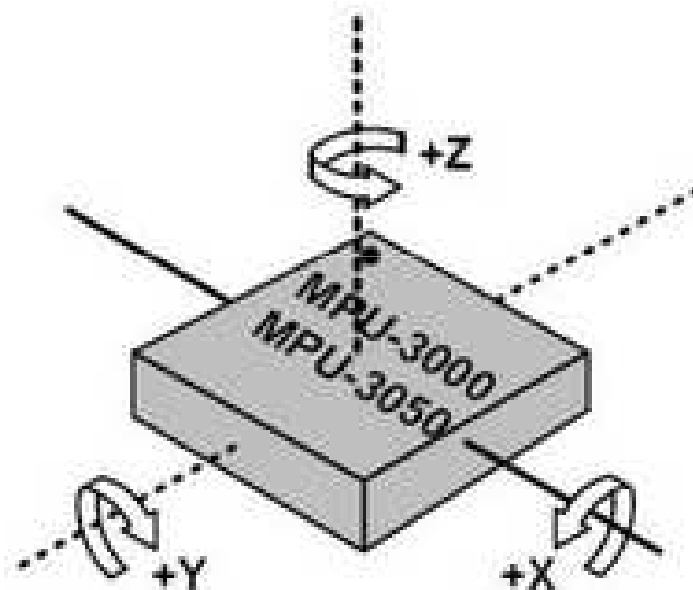
视频：http://v.youku.com/v_show/id_XMzExMTc0NTEzNg==.html

知识产权：运动传感数据与运动空间的建模技术

为了捕捉运动躯干的任意方向的瞬间变化，采用9轴运动传感器（3轴加速度，3轴角速度，3轴磁感应强度）以采集各个角度上的变化以判别运动对象在三维空间的运动状态



9轴运动传感器



9轴运动传感器的工作原理

知识产权：运动特征的多元量化技术

根据各种运动的力学原理，对通过传感设备采集的大量运动数据（例如，加速度，角加速度，地磁气）实施运动特征融合处理，生成运动角度，多元数角度，线形加速度等数据，最终形成运动特征信息的多元量化数据群，作为标准运动模型的特征判断根据。

运动传感数据

gyrX	gyrY	gyrZ	accX	accY	accZ	magX	magY	magZ
-10.2559	-226.089	6.932792	-0.155	-1.011	-0.065	2.142	0.067	-4.843
-8.88085	-226.204	7.047383	-0.174	-1.014	-0.067	2.253	0.029	-4.937
-8.76626	-225.688	6.760904	-0.196	-1.014	-0.064	2.315	0.029	-5.013
-9.5684	-225.287	6.8182	-0.205	-1.016	-0.069	2.391	-0.017	-5.097
-8.30789	-224.485	7.276567	-0.219	-1.015	-0.069	2.464	0.023	-5.194

运动传感数据的融合算法

$$\mathbf{L}_k = \left[\begin{array}{c|c} \frac{\sigma_2^2 \mathbf{P}_k}{\sigma_2^2 \mathbf{P}_k + \sigma_1^2 \mathbf{P}_k + \sigma_1^2 \sigma_2^2} & \frac{\sigma_1^2 \mathbf{P}_k}{\sigma_2^2 \mathbf{P}_k + \sigma_1^2 \mathbf{P}_k + \sigma_1^2 \sigma_2^2} \end{array} \right]$$

运动特征信息的多元量化数据群

运动种类，运动方式，加速度，角加速度，地磁气，角度，多元数角度，线形加速度，相关骨骼，运动部位，肢体状态，运动方向

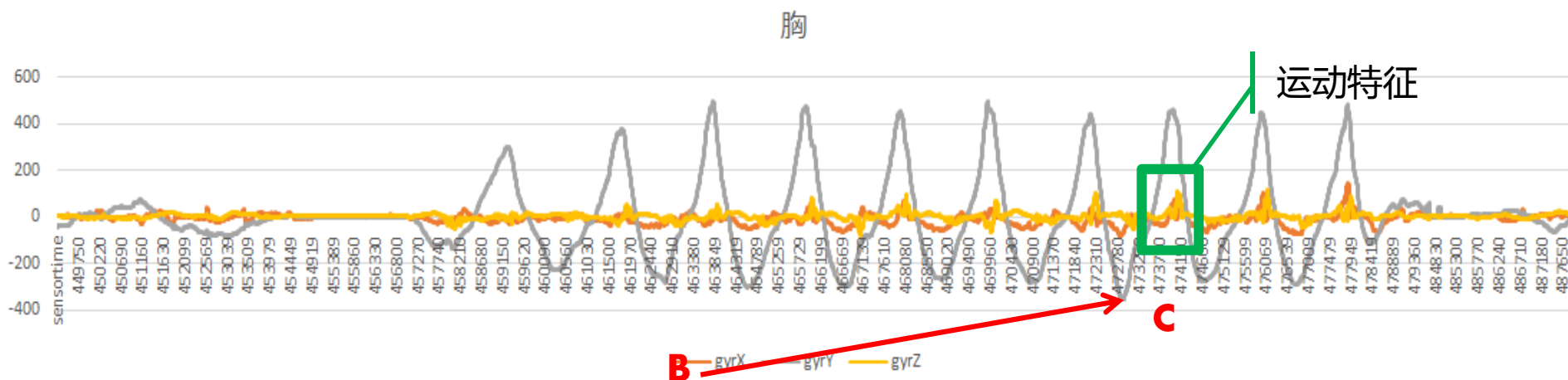
知识产权：运动特征识别技术

✓运动有效区间识别于矫正

根据不同运动的特点，从运动过程中发生的传感数据里识别出对抽取运动特征有效的区间，并且对误差数据实施精度矫正和补偿。
比如，在前例的滑降过程中，从B点多C点的运动变化将被识别为有效的运动区间。

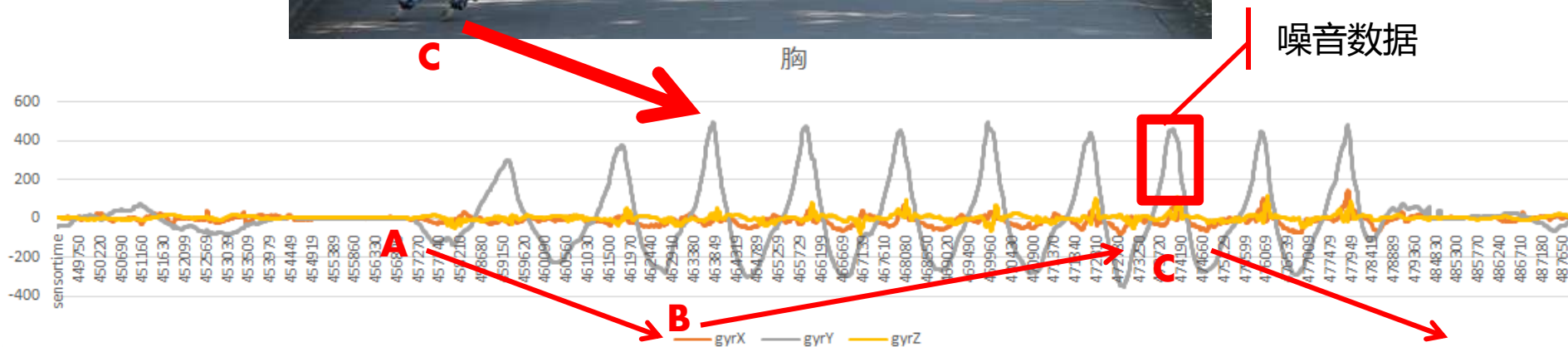
✓运动特征识别技术

各种运动都具备不同的运动特征，通过运动传感数据以及计算分析的数据（例如，运动方式，加速度，角加速度，地磁气，角度，多元数角度，线形加速度，相关骨骼，运动部位，肢体状态，运动方向等）可建立相应的对特定运动实施识别的运动特征模型。



知识产权：运动传感数据的噪音消除技术

在采集的运动数据中会存在大量的对运动分析没有作用的数据，在实施运动特征信息识别处理前，根据不同运动的运动特点实施运动有效区间识别，主动和被动躯体识别，噪音信号模式等多种技术来实现噪音消除。



应用实例: 长跑选手的跑步姿势的纠正辅助训练

- 对有倾向于后脚根着地的长跑选手，系统通过传感器对脚步运动实施实时数据采集，当监视到后脚根着地时，系统立即发出“跑姿修正”的声音指令，提示运动员。

跑姿运动数据收集

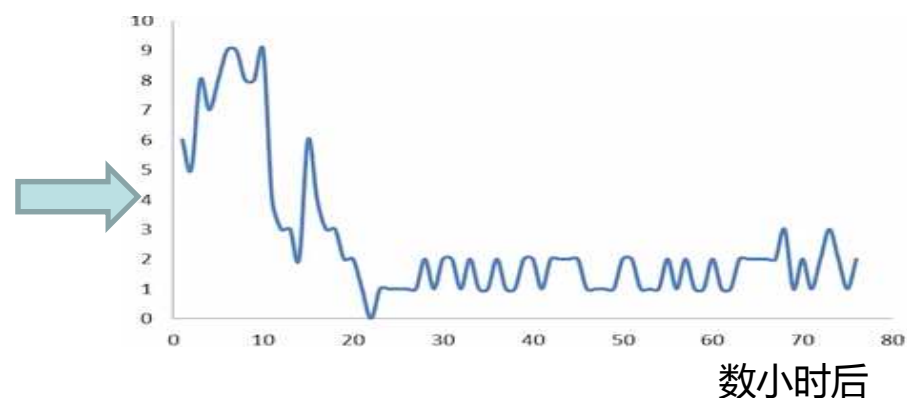


- 经过本系统的跑姿纠正的辅助训练，选手都可以在数小时内对跑姿实现100%的纠正。和人工教练的实地运动跟踪指导相比，无论从跑姿纠正的所花时间，纠正结果以及整体所花费用上来说，本系统显示出绝对的可信度。

跑姿差异的自动识别



跑姿纠正回数



视频: http://v.youku.com/v_show/id_XMzlwNjExMzc2OA==.html

市场计划：1，启动于教育市场

- 缺乏合理的运动指导的中小学教育现场有着迫切的需要
- 从北上广开始，主要拓展一线城市，带动二三线城市

国内中小学（中国地级及以上城市）

市场现状/2016年	学校数量	在校学生数量
小学生数量（全市）	220,811 校	9,169 万人
小学生数量（市辖区）	46,098 校	2,857 万人
普通中学生数量（全市）	62,415 校	6,906 万人
普通中学生数量（市辖区）	19,601 校	2,341 万人
高中学生数量（全市）		3,636 万人
高中学生数量（市辖区）		1,650 万人
全国在校学生（全市）	283,226 校	19,712 万人
全国在校学生（市辖区）	65,699 校	6,848 万人

国内中小学（北京，上海，广州）

市场现状/2016年	学校数量	在校学生数量
小学生数量（全市）	2,815 校	223 万人
小学生数量（市辖区）	2,514 校	207 万人
普通中学生数量（全市）	1,858 校	165 万人
普通中学生数量（市辖区）	1,703 校	148 万人
高中学生数量（全市）		92 万人
高中学生数量（市辖区）		87 万人
在校学生（北京，上海，广州）	8,890 校	480 万人

市场计划：2，扩大到全民跑步

- 伴随着中国的全民跑步运动所产生的大量运动损伤难民问题，也充分地说明了本平台针对跑步市场是一个非常有效的解决方案
- 迄今为止，市场上存在测量跑步数，脉搏变化之类的产品，但没有能够实现跑姿纠错性能的产品

1，廉价的可穿戴式运动鞋让跑步爱好者可以触手可及



2，健身设施的导入会加速市场的拓展

