

步姿专家传感器压力分布计算技术

步姿专家系统采用微型运动传感器对足部数据进行采集，进而对步态数据进行分析。在足底压力方面，步姿专家通过对足部空间姿态与冲击的检测，基于运动数据关联性，对足底压力分布进行建模、恢复。能准确、方便的获得全脚掌的压力分布图。具体技术阐述如下。

原理

人体足底形成一足底面。足底面上的各点并不是各自独立的，而是彼此相关的，因为所有点均被限制在了足底面之上，在数学上，该足底面形成一“流形”（manifold）。通过基于 manifold 结构的建模，可以通过局部结构恢复全局结构。



足底面 Manifold 结构

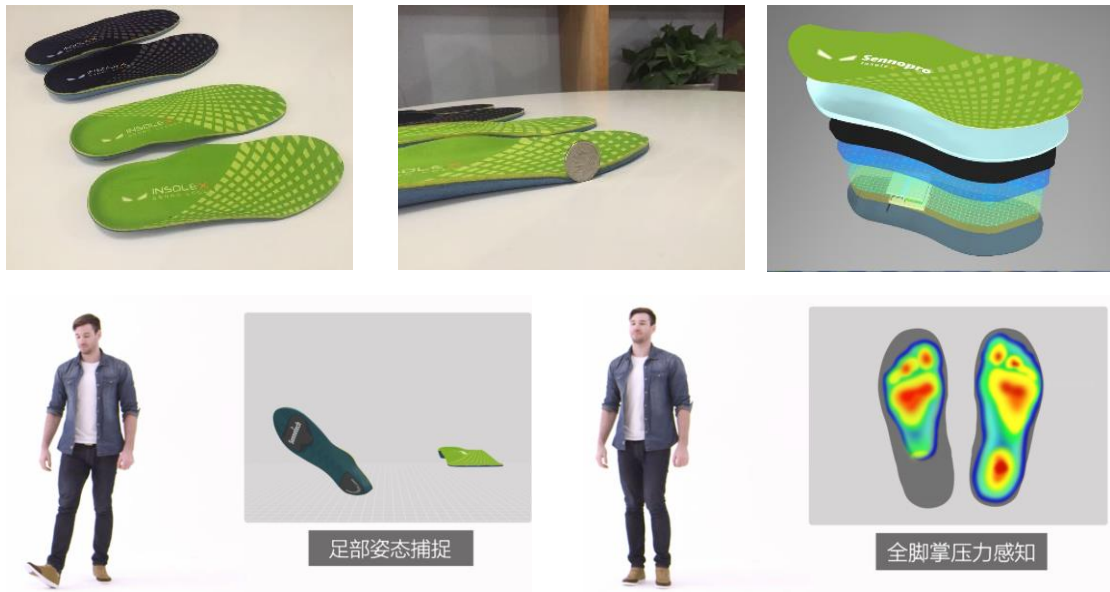
同时，足底压力的分布与压力的程度，与足部运动情况一一相关。基于分析师经验有：足底压力中心的分布与足部空间姿态相关，例如足尖上扬时，足底压力向足跟转移，足部内翻时，足底压力向外脚背转移。经验还包括：当足底数据有外翻倾向时，往往伴随足弓塌陷、内脚背足压变大的倾向。当触底冲击力大的时候，足底受到的压力也大。等等。这些知识在经验学里较为松散，但是通过大数据的方式，可以对其进行数学建模化、量化。

创感科技从 09 年开始，积累了 10 万以上的步态数据，可以用于该大数据分析。下文将详细阐述。

数据来源

在技术中心，步态大数据成为技术的核心输入。创感科技积累了 10 万级别以上的步态数据。包括 10% 的美国数据与 90% 的中国数据，健康、疾病人群数据，各年龄段人群数据，

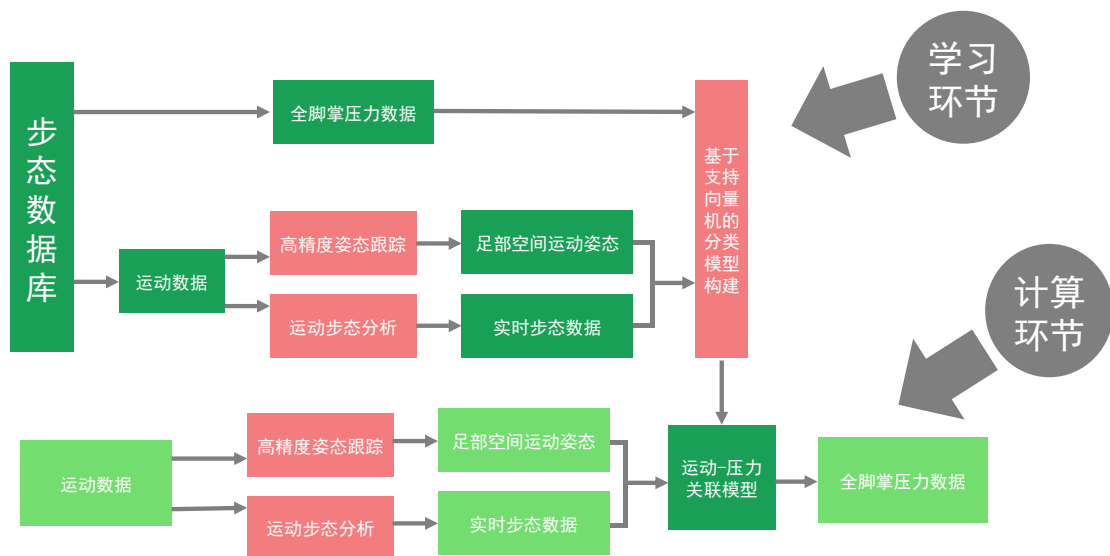
可以很好的用于大数据分析。数据采集设备如下图所示：



该数据采集设备集成了运动传感器、全脚掌压力传感器，可以同时（时间点对准）的采集运动传感器数据、压力传感器数据用于大数据分析。并且由于其便携的特点，可以方便采集日常生活场景的数据。创感科技通过该方法积累了完整的步态数据库。

技术

该技术首先基于创感科技的步态数据库（后文介绍），并利用了“流形学习（Manifold Learning）”“支持向量机 SVM”“高精度姿态规整”等技术。整个技术流程如下：



总的来讲，技术分为学习环节、计算环节两个部分。在学习环节中，对步态数据库的步态数据进行全面的结构化学习，确保模型掌握任何一种步态、一种情景下运动数据与压力数据的关系，并基于此构建“运动-压力的关联模型”。该模型直接用于线上计算环节，在用户

穿戴只内置了运动传感器的鞋垫时，该模型可以实时根据穿戴者的运动数据，对其足底压力进行重构与恢复。