Similar gait action recognition using an inertial sensor

摘要：本文针对类似的步态动作类别（例如在平坦地面上行走，上下楼梯以及在斜坡上/下行走）解决了基于惯性传感器识别的挑战性问题。对于步态动作，我们解决了现有方法的三个缺点：动作信号分割，传感器方向不一致以及相似动作类别的识别。首先，要在各种因素（例如速度，强度，样式和不同参与者的传感器方向）急剧变化的情况下稳健地细分步行动作，我们依靠采用比例空间技术计算的脚跟撞击的可能性。其次，为了解决在匹配以不同传感器方向捕获的信号时3D传感器方向不一致的问题，我们在应用方向补偿匹配算法来解决剩余角度之前，先校正传感器的倾斜度。第三，为了准确地对相似动作进行分类，我们将类间关系纳入了特征向量中进行识别。在实验中，所提出的算法得到460名参与者（研究领域中最多的参与者）和五种类似步态动作类别（即在平坦地面上行走，上/下楼梯和上/下坡度）的积极验证，其中三个被捕获惯性传感器在参与者腰部的不同位置（中心，左侧和右侧）和方向。

01 A robust kalman algorithm to facilitate human-computer interaction for people with cerebral palsy, using a new interface based on inertial sensors

摘要：这项工作旨在为脑性瘫痪（CP）的人创建一个称为ENLAZA的高级人机界面。尽管通常有针对残疾人的计算机访问解决方案，但很少有来自运动残疾人社区（例如CP）使用这些替代接口的证据。所提出的接口基于惯性传感器，以便根据时间，频率和运动范围来表征非自愿运动。此特征用于设计一种过滤技术，以减少非自愿运动对人机交互的影响。本文提出了一种鲁棒的卡尔曼滤波器（RKF）设计，以基于先前的特性促进精细的电机控制。该过滤器提高了鼠标指针的指向性，目标获取时间减少了十分之一。该接口已被无法使用其他接口控制计算机的CP用户验证。ENLAZA和RKF界面使他们能够使用计算机。

02 Phase registration in a gallery improving gait authentication

摘要：在本文中，我们提出了一种通过所有者画廊的周期间相位注册的基于惯性传感器的步态认证方法。尽管对于构造阶段注册的步态模式库的步态验证非常重要，但先前的实现仅依靠基于启发式知识（例如步态信号的局部峰值/谷值或局部自相关）的简单的周期检测方法。因此，我们建议通过结合相位注册技术来改善步态通道，该技术在能量最小化框架中全局优化周期内相位一致性。然而，由于周期性信号函数和相位演化函数的组合中的歧义，先前的相位配准技术遭受相位失真问题。我们提出了一个线性相位演化，然后再构建一个不失真的步态信号以获得更好的匹配性能。使用来自32个受试者的真实步态信号进行的实验表明，所提出的方法优于该领域的最新方法。

03 Driving behavior analysis with smartphones: insights from a controlled field study

摘要：我们评估一种移动应用程序，该应用程序基于车载加速度测量来评估驾驶行为，并向驾驶员提供相应的反馈。在保险业中，这种应用最近已成为一种牵引力，可作为通过安装在车辆中的“黑匣子”来监视驾驶员的可行选择，该应用缺乏互动机会，被投保人视为侵犯隐私。但是，姿势不确定性和其他引起噪声的因素使智能手机作为传感器平台的可靠性可能降低。因此，我们在受控的实地研究中将智能手机生成的关键驾驶事件与车载IMU的参考测量值进行了比较。该研究旨在捕获驾驶员在现实条件下的可变性，同时最大程度地减少外部因素的影响。我们发现，移动测量可能会高估关键的驾驶事件，这可能是由于与校准后的初始设备姿态之间存在偏差。尽管天气和白天似乎不影响事件计数，但是道路类型是一个重要因素，在大多数当前最新的实现中都没有考虑。

04 Fall detection - principles and methods

摘要：老年人跌倒检测是主要的公共卫生问题。因此，它已经产生了广泛的应用研究，并促进了远程监控系统的开发，从而能够对跌落情况进行早期诊断。本文是对系统，算法和传感器的调查，用于自动及早发现老年人跌倒。它指出由于缺乏通用框架而难以比较不同系统的性能。然后，提出了进行该评估的程序。

05 A. Santiago, A. Frizera, Development of a wearable ZigBee sensor system for upper limb rehabilitation robotics

摘要：本文介绍了一种基于可穿戴惯性测量单元（IMU）和表面肌电图（sEMG）传感器的ZigBee网络的卒中后上肢康复评估和治疗的新工具，以及一种新的无线传感器技术，以增强康复机器人技术节点。这些传感器节点将通过身体传感器网络（BSN）来测量在所有身体部位连续治疗运动中患者的运动和肌肉活动。IMU传感器设计基于方向余弦矩阵DCM。通过光学运动跟踪系统实现了系统验证，该系统中的摄像头和IMU传感器在达到和抓握的标准手势中同时记录了上肢的位置。从这两种技术获得的肘部屈伸角度之间的比较显示了抓握动作的等效性。对IMU数据信号进行多次运动的分析表明，受试者内部和受试者之间具有很高的重复性。

06 Analysis of wireless inertial sensing for athlete coaching support

摘要：在现有工作中，惯性传感器用于区分不同类型的用户的日常活动得到了证明。运动与受控运动感测（SESAME）项目研究了人体无线惯性感测的不同方面：该项目的主要目的之一是评估惯性传感器是否可用于检测快速运动（脚）的最小细节。 ）短跑运动员的动作，这对于教练的支持很有用。在本文中，我们介绍了人体无线惯性传感系统，并从三个方面对我们的系统进行了分析：a）使用收集到的短跑运动员的惯性数据进行脚部运动分析；b）系统的物理特性（即重量和操作性能）；c）系统的无线性能。

07 Detection of activities for daily life surveillance: Eating and drinking

摘要：提出了一种两阶段动作识别方法来检测与人类饮食有关的手臂手势。从这样的系统中检索到的信息可以用于日常生活监视领域。我们证明了饮食或饮酒行为只能通过可穿戴式惯性传感器来体现和检测。所提出的方法包括两个步骤：特征提取和分类。手臂运动是饮食活动的主要特征。因此，第一步是从手臂运动原始数据中提取特征。首先基于欧拉角建立了用于3D空间特征提取的运动学运动学模型。扩展卡尔曼滤波器（EKF）用于从三维空间中的进食行为信息中实时提取特征。第二步是分类。采用分层时间记忆（HTM）网络，基于特征的空间和时变特性对饮食行为的提取特征进行分类。用于分类的HTM算法的优点是它不仅可以对统计动作进行分类，而且可以处理随时间和空间变化的动态信号。HTM可以为动态动作检测执行高精度。通过使用3-D加速度计，通过实际饮食活动来测试所提出的方法。实验结果表明，基于HTM和EKF的方法可以非常准确地执行动作识别。

08 A comparison of feature extraction methods for the classification of dynamic activities from accelerometer data

摘要：在向久坐不动的生活方式转变对医疗保健的需求的驱动下，人们已经在监视和分类人类活动上投入了大量精力。在先前的研究中，已使用各种分类方案和特征提取方法来从一系列不同的数据集中识别不同的活动。在本文中，我们对从加速度计信号中提取分类特征的14种方法进行了比较。这些基于小波变换和其他众所周知的时域和频域信号特征。为了对不同功能进行客观比较，我们使用了从20个受试者收集的两个活动数据集。第一组包括三种常用的活动，即水平行走，爬楼梯和下降楼梯，第二组共有八种活动。此外，我们比较了三个不同加速度计位置的不同组合下每个功能集的分类精度。分类分析已使用最近邻分类器通过鲁棒的基于主题的交叉验证方法进行。研究结果表明，尽管小波变换方法可用于表征非平稳信号，但在对健康受试者进行的动态活动进行分类时，其效果不如基于频率的特征。总体而言，最佳功能集的受试者间分类准确率超过95％。

09 Activity identification using body-mounted sensors-a review of classification techniques

摘要：随着可穿戴式微型传感技术的出现，现在有可能在自由生活的条件下收集和存储有关人体运动各个方面的数据。这项技术有可能用于自动活动分析系统中，该系统可以在长时间内连续记录活动模式。这样的活动概况分析系统依赖于分类算法，该分类算法可以有效地解释身体佩戴的传感器数据并识别不同的活动。本文介绍了已用于对正常活动进行分类和/或从穿戴式传感器数据中识别跌倒的各种技术。审查是根据不同的分析技术构建的，说明了以前在该领域中应用的各种方法。尽管在这一重要领域已取得重大进展，但仍有大量工作要做，尤其是在将高级分类技术应用于涉及许多不同活动的问题上。

10 Activity recognition using inertial sensing for healthcare, wellbeing and sports applications: a survey

摘要：本文概述了使用惯性传感器进行活动识别的当前研究方向，并将其潜在地应用于医疗保健，健康和体育领域。根据活动识别过程中涉及的五个主要步骤来组织相关工作的分析：预处理，分割，特征提取，降维和分类。对于每个步骤，我们都会介绍所使用的主要技术，它们的优缺点，性能指标和使用示例。我们还将讨论研究挑战，例如用户行为和技术局限性，以及其余未解决的研究问题。

11 Comparative study on classifying human activities with miniature inertial and magnetic sensors,

摘要：本文提供了对使用人体穿戴式微型惯性和磁传感器进行的人类活动分类技术进行比较的研究。在本研究中实施和比较的分类技术是：贝叶斯决策（BDM），基于规则的算法（RBA）或决策树，最小二乘法（LSM），k最近邻算法（k-NN） ，动态时间规整（DTW），支持向量机（SVM）和人工神经网络（ANN）。人类活动通过佩戴在胸部，手臂和腿上的五个传感器单元进行分类。每个传感器单元包括三轴陀螺仪，三轴加速度计和三轴磁力计。在分类过程中会使用主成分分析（PCA）从原始传感器数据中提取的特征集。根据分类技术的正确区分率，混淆矩阵和计算成本，以及它们的预处理，训练和存储要求，对分类技术进行了性能比较。采用三种不同的交叉验证技术来验证分类器。结果表明，总体而言，BDM以相对较小的计算成本实现了最高的正确分类率。

12 Review of accelerometry for determining daily activity among elderly patients

摘要：Cheung VH，Gray L，KarunanithiM。对用于确定老年患者日常活动的加速度测量法的综述。目的回顾使用加速度计对人体运动进行分类并评估其确定老年患者在医院环境中活动的潜力的研究。数据源MEDLINE，CINAHL和Web of Science电子数据库。应用了1980年1月至2010年3月之间以英语发表的文章的搜索限制。研究选择包括所有验证使用加速度计对人体姿势运动和活动性进行分类的研究。研究包括来自任何年龄段的参与者。包括所有类型的加速度计。在研究中探索的结果测量标准是姿势运动和活动性的派生分类与使用观察得出的分类比较。基于这些标准，从526项最初确定的研究中选择了54项研究进行详细审查。数据提取数据由第一作者提取，包括研究参与者的特征，使用的加速度计，设备附件的身体位置，研究设置，持续时间，方法，结果以及验证研究的局限性。数据综合在实验室环境中，主要对健康成年人的一小部分样本进行了基于加速度计的监测技术的研究。大多数研究在参与者的胸骨，手腕，大腿和小腿上使用了多个加速度计。大多数研究收集了验证数据，而参与者执行了预定义的标准化活动协议。结论加速度计设备具有连续监视人体运动以确定姿势运动和活动性以评估功能能力的潜力。未来的研究应着重于长期监测大量行动不便或年龄较大的住院患者的每日自由活动，这些患者有功能下降的风险。使用单个腰部安装的三轴加速度计将是最实用和有用的选择。

13 Sensor-based activity recognition

摘要：基于传感器的活动识别的研究最近取得了重大进展，并在许多学科和应用领域中引起了越来越多的关注。但是，缺乏有关此主题的高级概述，该概述可以使相关社区了解最新的研究现状。在本文中，我们提出了一项全面的调查，以检查基于传感器的活动识别各个方面的发展和当前状态。我们首先讨论基于视觉和基于传感器的活动识别的一般原理和区别。然后，我们回顾了与基于传感器的活动监视，建模和识别相关的主要方法和方法，从中突出了这些方法的优点和缺点。在本文中，我们对数据驱动方法和知识驱动方法进行了主要区分，并使用这种区别来构成我们的调查。我们还讨论了一些有希望的未来研究方向。

14 A review of accelerometer-based physical activity measurement

摘要：在各种情况下，尤其是在自由生活的环境中，加速度计越来越多地用于体育锻炼（PA）的研究中。它们可用于评估PA的一系列不同方面，包括能量消耗，活动分类，步态，平衡和跌倒。本文回顾了加速度计在这些领域的使用，以及加速度计的基本知识，数据处理之前的准备工作以及常用产品的比较。这次审查的工作可以提供加速度计用于PA测量的基础，并为进一步的研究和设计做出贡献。

15 Discrimination of walking patterns using wavelet-based fractal analysis

摘要：在本文中，我们尝试使用基于小波的分形分析方法对沿着走廊和在楼梯上行走的加速度信号进行分类。此外，基于小波的分形分析方法用于评估老年受试者和帕金森氏病患者的步态。在受试者沿着走廊和上下楼梯连续行走时，在靠近人体重心的位置测量三轴加速度信号。记录了来自10位健康的年轻受试者和11位老年受试者的信号测量结果。为了比较，两名帕金森氏病患者参加了水平行走。通过使用离散小波变换，将每个方向上的加速度信号分解为不同小波比例的七个详细信号。计算了比例为7到1的详细信号的方差。然后根据方差级数的斜率估算加速度信号的分形维数。分形维度在个体受试者的三种步行类型之间有显着差异（p <0.01），并显示出高再现性。我们的结果表明，分形维数可以有效地对步行类型进行分类。此外，老年受试者的分形维数显着高于年轻受试者（p <0.01）。对于帕金森氏病患者，其分形维数往往高于健康受试者。这些结果表明，随着年龄的增长和帕金森氏病的发展，加速度信号会转变为更复杂的模式，并且分形维数可用于评估老年受试者和帕金森氏病患者的步态。

16 Hidden markov models applied onto gait classification

摘要：本文是关于从穿戴式传感器数据识别不同步态条件的文章。我们的传感器位于受试者的小腿上，是3D加速度计和3D磁力计的组合。步幅检测方法依赖于单独的磁力计读数的使用。特征提取以原始方式结合了两种模态，并且提取了空间，时间和角度参数以用于后续分类。隐藏的马尔可夫模型用于识别正在执行的步态类型。通常使用高斯混合定律考虑不同的特征建模。本文分析了哪些步幅特征集是最重要的，而对于最佳分类得分而言，可能是最少数量的训练序列。证明了90％以上的分类性能。

17 Time-frequency based features for classification of walking patterns

摘要：步态数据的分析一直是一个具有挑战性的问题，并且近年来提出了几种新方法。本文介绍了一种新颖的前端，用于使用从三轴加速度计获得的数据对步态进行分类。新功能包括增量功能，低频和高频信号变化以及两个频带中的能量变化。系统的后端是基于高斯混合模型的分类器。使用贝叶斯自适应，五个行走模式的总体分类精度达到96.1％。

18 Orientation-compensative signal registration for owner authentication using an accelerometer

摘要：由于可穿戴电子设备的发展，最近已经广泛研究了使用加速度计的基于步态的所有者认证。由于许多因素（包括传感器连接的变化），实际步态信号始终会发生变化。在这项研究中，我们解决了实际的传感器方向不一致问题，即在不同的传感器方向上捕获信号序列。我们提出一种基于相位配准技术的迭代信号匹配算法，以同时估计相对传感器的方向并注册3D加速度信号。通过使用根据3D信号计算的1D方向不变的结果信号来初始化迭代框架。结果，匹配算法对于任何初始的传感器定向都是鲁棒的。在提出的所有者认证方法中，此匹配算法用于匹配探测器和画廊信号。在不同的条件下（例如不同的天数，传感器，所承载的重量和传感器方向）使用实际步态信号进行的实验表明，我们的身份验证方法取得了积极的成果。

19 Inertial-sensor-based walking action recognition using robust step detection and inter-class relationships

摘要：本文针对类似的步行动作类别，解决了基于惯性传感器的识别这一具有挑战性的问题。对于步行动作，我们解决了现有方法的两个剩余问题：动作信号分割和类似动作类别的识别。首先，要在速度，强度或样式等剧烈变化下稳健地细分步行动作，我们要依靠采用比例空间技术计算的脚跟撞击的可能性。第二，为了提高相似动作类别的分类性能，我们引入了类别间关系。在实验中，所提出的算法在97名受试者和五种相似的步行动作类别中得到了正面验证，这些步行动作类别是在平坦的地面上行走，上下楼梯以及在斜坡上上下行走。

20 Activity recognition from user-annotated acceleration data

摘要：在这项工作中，开发并评估了算法，以使用五个同时安装在身体不同部位的小型双轴加速度计从数据中检测身体活动。在没有研究人员监督或观察的情况下，从20名受试者中收集了加速度数据。要求受试者执行一系列日常任务，但没有明确告诉他们在哪里或如何去做。计算平均值，能量，频域熵和加速度数据的相关性，并测试使用这些功能的多个分类器。决策树分类器在识别日常活动方面表现最佳，总体准确率为84％。结果表明，尽管独立于受试者的培训数据可以很好地识别某些活动，但其他活动似乎需要特定于受试者的培训数据。结果表明，多个加速度计有助于识别，因为加速度特征值中的联合可以有效地区分许多活动。大腿和腕部仅有两个双轴加速度计，识别性能仅略有下降。这是使用由受试者自己注释的数据集，使用多个无线加速度计对20种活动进行识别算法性能研究的第一项工作。

21 Activity recognition from accelerometer data

摘要：活动识别适合于上下文感知的更大框架。在本文中，我们报告了我们从加速度计数据中识别用户活动的努力。活动识别被公式化为分类问题。比较了基级分类器和元级分类器的性能。发现多元投票在不同设置下始终表现良好。

22 Accelerometry based classification of walking patterns using time-frequency analysis

摘要：在这项工作中，开发并评估了33维时频域特征，以从使用using骨上方腰部附接的三轴加速度计获取的数据中检测出五种不同的人类行走模式。52名受试者被要求在无人看管的情况下在走廊的平坦表面上行走，在楼梯的楼梯上上下走以及在恒定的坡度上上下走。建立了前后方向（AP），中外侧方向（ML）和垂直方向（VT）的加速度数据的时频域特征。通过使用小波包变换，将每个方向上的加速度信号分解为不同小波比例的六个详细信号。在对应于0.78-18.75 Hz频带的5到2的比例下，计算了分解信号的rms值和标准偏差。还计算了加速度信号在AP，ML和VT方向上的0.39-18.75 Hz频带内的能量。该系统的后端是多层感知器（MLP）神经网络（NN）分类器。通过对五个步行模式分别使用轮询（RR）和随机帧选择（RFS）训练方法，总体分类准确率达到88.54％和92.05％。

23 A triaxial accelerometer-based physical-activity recognition via augmented-signal features and a hierarchical recognizer

摘要：通过可穿戴式传感器进行的体育活动识别可以提供有关个人功能能力和生活方式程度的有价值的信息。在本文中，我们提出了一种基于加速度传感器的人类活动识别方法。我们提出的识别方法使用分层方案。在较低级别上，通过统计信号特征和人工神经网络（ANN）识别活动所属的状态，即静态，过渡或动态。高层识别使用加速度信号的自回归（AR）建模，因此，将导出的AR系数与信号幅值区域和倾斜角结合在一起，以形成增强特征向量。通过线性判别分析和ANN对所得的特征向量进行进一步处理，以识别特定的人类活动。我们提出的活动识别方法仅使用连接到受试者胸部的单个三轴加速度计即可识别三种状态和15种活动，平均准确度为97.9％。

24 On-line classification of human activity and estimation of walk-run speed from acceleration data using support vector machines

摘要：对人类受试者进行的体育活动的认识以及对活动强度和持续时间的量化，是可穿戴传感器系统将要完成的重要任务，在健康监测，物理医学和康复等多种生物医学应用中都将是有价值的。在这项工作中，我们开发了一种可穿戴传感器系统，该系统可从单个安装在大腿上的三轴加速度计收集数据；系统执行活动分类（坐，站，循环，步行，奔跑），并为步行（奔跑）标记的数据特征进行速度估算。这些分类/估计任务是通过级联两个支持向量机（SVM）分类器来实现的。在我们的初步实验中，获得的活动分类精度高于99％，并且用于速度估计的均方根误差ERMS = 0.28 km / h。研发的可穿戴传感器系统以每秒两次读数的速度提供活动标签和速度点估计。

25 Activity recognition using cell phone accelerometers

摘要：移动设备变得越来越复杂，最新一代的智能手机现在集成了许多功能强大的传感器。这些传感器包括GPS传感器，视觉传感器（即照相机），音频传感器（即麦克风），光传感器，温度传感器，方向传感器（即磁罗盘）和加速度传感器（即加速度计）。这些传感器在大量销售的通信设备中的可用性为数据挖掘和数据挖掘应用创造了令人兴奋的新机会。在本文中，我们描述并评估了一个使用基于电话的加速度计执行活动识别的系统，该任务涉及识别用户正在执行的身体活动。为了实施我们的系统，我们从29位用户进行日常活动（例如步行，慢跑，爬楼梯，坐着和站立）时收集了29个带标签的加速度计数据，然后将这些时间序列数据汇总为示例，以总结10-第二间隔。然后，我们使用所得的训练数据来诱导活动识别的预测模型。这项工作意义重大，因为活动识别模型使我们能够被动地获得有关数百万用户习惯的有用知识-仅仅是让他们口袋里携带手机即可。我们的工作涉及广泛的应用，包括根据用户的活动自动定制移动设备的行为（例如，如果用户正在慢跑，则直接将呼叫发送到语音邮件），并生成每日/每周的活动配置文件以确定用户是否（可能是肥胖的孩子）正在进行健康的运动。

26 Motion primitive-based human activity recognition using a bag-of-features approach

摘要：使用可穿戴式传感器进行人体活动建模和识别在普及医疗保健中非常重要，其应用包括运动功能，康复和老年护理的定量评估。先前的人类活动识别技术使用“整体运动”模型，其中将连续的传感器流分为具有固定持续时间的窗口，并选择其长度，以便可以从每个窗口中提取每个活动信号中的所有相关信息。在本文中，我们提出了一种基于统计运动原语的框架，用于人类活动的表示和识别。我们的框架基于功能包（BoF），该功能使用原始符号的直方图构建活动模型。我们通过实验验证了基于BoF的框架在识别九种活动类别方面的有效性，并评估了影响框架性能的六个因素。这些因素包括窗口大小，功能选择，构造运动原语的方法，运动词汇量，运动原语分配的加权方案以及学习机器的内核功能。最后，我们证明，与基于非统计字符串匹配的方法相比，基于统计BoF的框架可以实现更好的性能。

27 An investigation into non-invasive physical activity recognition using smartphones

摘要：用于自动监视日常生活活动（ADL）的技术可能是识别与正常功能状况的差异并提供旨在改善健康的干预措施的反馈的关键组成部分。但是，如果要在现实世界的场景（例如健康和保健监控）中实施活动识别系统，则活动感测方式必须毫不干扰地适应人类环境，而不是强迫人类遵守传感器的特定条件。现代智能手机代表了一种无处不在的计算设备，已经被主流采用。在本文中，我们研究了使用有限位置约束的现代智能手机作为活动识别系统的感应方式的可行性。利用变化的传感器放置条件，由进行7个活动的4位受试者组成的数据集用于对此进行调查。初步实验表明，决策树分类器以0.75和0.73的精确度和召回率分别进行活动分类。更重要的是，作为该初始实验的一部分，确定了3个主要问题以及随后的3个解决方案，它们与无约束的传感器放置有关。使用我们提出的解决方案，分类精度和召回得分分别提高了+ 13％和+ 14.6％。

28 A dynamic sliding window approach for activity recognition

摘要：人类活动识别旨在从传感器捕获的一组观察结果中推断一个或多个人的行为。通常，这是通过遵循固定长度的滑动窗口方法进行特征提取的，其中必须固定两个参数：窗口的大小和平移。在本文中，我们提出了一种基于事件的动态窗口的不同方法。我们的方法在每个步骤中动态调整窗口大小和偏移。使用我们的方法，我们生成了一个模型来比较这两种方法。与公共数据集进行的实验表明，与简单的模型相比，我们的方法能够使用更少的实例准确地识别活动，并且比数据集作者所使用的方法获得更好的结果。

29 Classification of gait patterns in the time-frequency domain

摘要：本文描述了使用前后方向和垂直方向布置在衣服肩膀上的加速度计在下降楼梯，上升楼梯和水平步行活动中的步态模式的分类。连续加速度计记录中的步态模式分为两个步骤。第一步，应用离散二进小波系数的直接空间相关性来分离连续加速度计记录中的步态模式。与参考系统相比，上升楼梯的平均绝对误差为0.387 s，下降楼梯的平均绝对误差为0.404 s。上楼梯的整体敏感性和特异性分别为98.79％和99.52％，下楼梯的整体敏感性和特异性为97.35％和99.62％。在第二步中，将来自垂直和前后加速度信号分离段的2 s持续时间的小波系数的幂用作分类的特征。我们的结果证明了一种在体育锻炼过程中测量步态模式的可靠技术。

30 Activity and location recognition using wearable sensors

摘要：作者提出了一种新方法，该方法使用基于死区重定位的位置识别以及一组便宜的，可穿戴的双轴加速度传感器，角速度传感器和数字罗盘来检测和分类人的活动。使用测得的加速度和角速度数据，该方法可以识别诸如坐，站和步行的活动。它还可以将步行行为分为三个子类别：在水平地面上行走，上升楼梯或下降楼梯。基于这种活动识别，作者提出了一种用于检测预选位置之间的过渡的方法，该方法使用随着时间的推移增量用户运动与航向测量值的集成以及简单的最近邻算法。作者在五个室内位置进行了实验。

31 Automatic step detection in the accelerometer signal

摘要：自动步进检测是监测帕金森氏病患者过程中营养运动协调性分析的关键组成部分。旨在开发用于加速度计信号中自动步检测的算法，该算法将集成到传感器网络中，以进行神经康复研究。本文详细介绍了三种算法（Pan-Tompkins方法，模板匹配方法和基于组合双轴信号的峰值检测）。最后，将通过缺点和优点来讨论这些方法。

32 Improved cycle detection for accelerometer based gait authentication

摘要：近年来，对于加速度计数据在多种自动步态分析算法中的应用越来越引起人们的关注。随着新功能和特性的出现，对移动设备更高安全性的需求也在不断增长。为了提高设备安全性，我们提出了一种具有稳定周期检测机制和比较算法的改进的生物特征步态识别方法。与以前的可穿戴步态识别工作不同，后者是从简单的平均骑行方法到更复杂的方法，本文报道了可以通过使用简单方法来改善性能的新技术。对加速度信号进行预处理，循环检测和识别分析。对系统的性能进行了评估，其中有60名志愿者，每名志愿者有12次训练，得出的平均错误率（EER）为5.7％。

33 Unsupervised adaptation for acceleration-based activity recognition

摘要：活动识别中的一个常见假设是，系统在设计和后操作之间保持不变。但是，许多因素会影响两个不同实验会话之间的数据分布。这些因素之一是影响分类性能的传感器位置的潜在变化（例如，由于更换或打滑）。假设传感器位置的变化主要导致特征分布的变化，我们提出了一种无监督的自适应分类器，该分类器使用期望值最大化的在线版本进行自我校准。使用三种活动识别方案的测试表明，所提出的自适应算法对于由于传感器位移和旋转而导致的特征空间偏移具有鲁棒性。而且，由于该方法估计特征分布的变化，因此它也可以用于粗略评估在线操作期间系统的可靠性。

34 Unsupervised classifier self-calibration through repeated context occurences: is there robustness against sensor displacement to gain?

摘要：尽管传感器放置有变化，但仍要获得对身体活动或手势的鲁棒性识别，这对于可穿戴式情境感知系统在现实世界中的部署非常重要，它可以防止传感器意外移动（例如进行剧烈的体力活动或穿戴时）的鲁棒性传感器在较长的时间段内。这里，我们将重点放在传感器在人体节段上移动时的上下文识别问题。我们提出了一种在线无监督分类器自校准算法，一旦出现重复的上下文事件，自校准算法会通过在线学习来调整决策边界，以更好地反映类别统计信息，从而有效地跟踪和调整类别何时在特征空间中漂移我们在一个综合的两类问题数据集上表征了系统的理论行为，然后分析了该方法在5类HCI相关数据集和6类适合度情景数据集上的现实适用性。校准在HCI场景中将位移传感器位置的分类精度提高了33.3％，在适应性场景中提高了13.4％。

35 Evolving discriminative features robust to sensor displacement for activity recognition in body area sensor networks

摘要：穿戴式加速度传感器的活动和手势识别是在身体区域传感器网络中的重要应用。进行任何此类识别任务的关键是区别和容忍变化的特征。此外，良好的功能可以降低传感器网络的能源需求，并提高活动识别的鲁棒性。我们提出了一种基于遗传规划的特征提取方法。我们使用两个数据集对该方法进行基准测试，然后将结果与通常用于获取一组特征的特征选择进行比较。使用一项提取的特征，我们在健身活动数据集上的准确性达到73.4％，而使用一项选定的标准特征则为70.1％。在基于手势的HCI数据集中，我们通过一项提取的功能实现了95.0％的准确性。在相同设置下，最多可选择五个标准功能，可达到90.6％的精度。在HCI数据集上，我们还评估了提取的特征对传感器位移的鲁棒性，这是基于移动的活动和手势识别中的常见问题。通过提取的一项功能，我们在位移传感器位置上的精度达到85.0％。通过选择最佳的标准功能，我们达到了55.2％的准确度。结果表明，我们提出的遗传程序特征提取方法优于基于标准特征的特征选择。

36 Dealing with sensor displacement in motion-based onbody activity recognition systems

摘要：我们提出了一组启发式方法，可大大提高基于运动传感器的活动识别相对于传感器位移的鲁棒性。在本文中，放置是指单个身体部位（例如下臂）内的位置。我们展示了如何在一定的限制内以及适度的质量下降下，以位移容忍的方式实现基于运动传感器的活动识别。我们首先描述导致启发式的物理原理。然后，我们首先通过一组非常适合于说明我们方法的优点和局限性的综合性下臂运动，然后对运动问题的扩展模式（大腿上的传感器）进行评估，最后对所进行的一系列练习进行评估在各种健身器材上（传感器放在下臂上）。在此示例中，我们的启发式方法将位移识别率从位移加速度计的24％提高到82％，位移加速度计在不位移时具有96％的识别率。

37 Recognizing human activities user-independently on smartphones based on accelerometer data

摘要：本文介绍了在手机上的实时人类活动识别。与大多数其他研究不同，不仅使用智能手机的加速度计收集数据，而且还在手机上实现模型，并在设备上完成了整个分类过程（预处理，特征提取和分类）。该系统使用独立于手机方向的功能进行了培训，可以识别五种日常活动：手机放在对象裤子的口袋中时的步行，跑步，骑自行车，开车和坐着/站着。比较了两个分类器，knn（k个最近邻居）和QDA（二次判别分析）。使用从八个主题收集的数据集对实时活动识别模型进行了脱机训练，并将这些脱机结果与实时识别率进行了比较，实时识别率是通过对当前支持两种操作系统的移动活动识别应用程序实施模型而获得的： Symbian ^ 3和Android。结果表明，所提出的方法是轻量级的，因此适合用于实时识别。另外，智能手机上的识别率令人鼓舞，实际上，获得的识别准确率大约与离线识别率一样高。而且，结果表明，所提出的方法与操作系统无关。

38 Transport mode detection with realistic smartphone sensor data

摘要：我们提出了一种自动检测携带智能手机的人的运输方式的新颖方法。现有的方法假设理想的定位数据没有GPS信号损失，需要来自其他外部源的信息，例如实时总线位置，或者仅允许在极少数类别（例如“静止”，“行走”，“机动化”）之间进行粗略区分。 。我们的方法旨在处理混乱的现实智能手机数据，并且可以区分细粒度的传输模式类别。通过包含从蜂窝网络获得的定位数据和来自加速度计读数的数据，它可抵抗GPS信号丢失。模式检测是通过两级分类技术执行的，该技术使用分类器的随机集合与隐马尔可夫模型相结合。我们报告了一项实验性能分析的有希望的结果，该试验性能分析由15位志愿者在两个月的日常工作中收集的真实数据组成。

39 Implementation of HMM-based human activity recognition using single triaxial accelerometer

摘要：在这封信中，我们提出了一种新的人类活动识别方法。我们提出了一类对附着传感器模块的倾斜具有鲁棒性的功能，以及适用于基于HMM的活动识别的状态转换模型。另外，应用后处理技术来稳定识别结果。所提出的方法在各种人类活动数据库上的识别实验中均显示出显着改进。

40 Human activity recognition using inertial sensors with invariance to sensor orientation

摘要：这项工作涉及使用微型惯性传感器进行人类日常活动识别的任务。所提出的方法通过将观察到的信号转换为“虚拟”传感器方向，从而降低了传统方法固有的对传感器在人体上位置和方向的敏感性。通过这种计算成本低的变换，尽管信号是从任意传感器位置记录下来的，但分类算法的输入仍使传感器方向不变。分类结果表明，相对于使用原始传感器信号进行分类，转换后的信号在准确性和查全率方面均实现了改进，并且与最新技术相比，该算法具有竞争优势。使用来自方向完全未知的传感器的数据进行的活动识别在真实环境中的长期记录中表现得很好。

41 Toward physical activity diary: motion recognition using simple acceleration features with mobile phones

摘要：在本文中，我们使用带有内置加速度传感器的手机执行物理运动识别。首先讨论传感器数据处理和平滑技术，以减少电话收集的加速度计数据中存在的特殊噪声。我们探索了从垂直和水平分量的加速度中提取的与方向无关的特征，以及六种常见体育活动的加速度大小，例如坐，站，走，跑，开车和骑自行车。我们发现决策树在四个常用的静态分类器中实现了最佳性能，而垂直和水平特征比幅度特征具有更好的识别精度。此外，经过精心修剪的决策树具有简单的时域特征，并且在训练数据上的过度拟合程度较低，可以提供一种用于推断身体活动日记的可用模型，可以通过根据K均值聚类结果进行的相似性匹配进行精炼并通过HMM进行平滑处理基于维特比算法。

42 Using gravity to estimate accelerometer orientation

摘要：通过将加速度计安装在用户身体上的已知位置和方向上，几个可穿戴计算或普适计算研究项目已经检测并区分了用户运动活动。本文观察到方向约束可能可以放宽。可以通过对加速度计样本求平均值来获得恒定重力矢量的估计值。该重力矢量估计又可以估计用户运动的垂直分量和水平分量的大小，而与三轴加速度计系统的定向方式无关。

43 Accurate activity recognition using a mobile phone regardless of device orientation and location

摘要：本文研究了使用嵌入式三轴加速度计的手机进行连续活动监视的两个主要问题，即设备方向和位置的差异。在这项研究中，进行了总共十名受试者的两项实验，每天进行六项日常活动：一项以十六种不同方向将设备固定在腰上，另一项使用三种不同的设备位置（即，衬衫口袋，裤子口袋和腰部） ）以两种不同的设备方向定位。为了处理变化的设备方向，已经提出了一种基于投影的设备坐标系估计方法。基于具有十六种不同设备方向的数据集，实验结果表明，该方法可有效地将加速度信号校正为同一坐标系，从而显着提高了活动识别的准确性。信号转换后，比较从不同设备位置获取的信号的识别结果。实验结果表明，当传感器放置在不同的刚体上时，某些活动需要使用不同的模型。

44 User, device and orientation independent human activity recognition on mobile phones: Challenges and a proposal

摘要：配备丰富传感器的智能手机已被用作在无处不在的计算领域中识别人类活动的替代平台。但是，在群众成功接受这种制度之前，还应解决一些挑战。在本文中，我们特别关注用户行为和硬件差异带来的挑战。为了调查这些因素对识别准确性的影响，我们针对20个不同的用户进行了测试，重点是使用加速度计，陀螺仪和磁场传感器对基本运动活动的识别。我们调查了特征类型的影响，以表示原始数据，以及将线性加速度用于用户，设备和与方向无关的活动识别。

45 Score normalization in multimodal biometric systems

摘要：多模式生物特征识别系统整合了多个生物特征来源提供的证据，与基于单个生物特征形式的系统相比，通常提供更好的识别性能。尽管可以在各种级别上执行多模式系统中的信息融合，但是由于易于访问和组合由不同匹配者生成的得分，因此在匹配得分级别进行集成是最常见的方法。由于各种模态输出的匹配分数是异类的，因此在组合它们之前，需要分数归一化以将这些分数转换为公共域。在本文中，我们研究了基于用户的面部，指纹和手部几何特征的多模式生物识别系统中不同归一化技术和融合规则的性能。在包含100个用户的数据库上进行的实验表明，与其他方法相比，应用min-max，z得分和tanh归一化方案以及简单的分数融合方法总和会导致更好的识别性能。但是，实验还显示，最小-最大和z分数归一化技术对数据中的异常值很敏感，这凸显了对像tanh归一化这样的强大且有效的归一化过程的需求。还观察到，与将相同权重集分配给所有用户的多个生物特征的系统相比，利用用户特定权重的多峰系统性能更好。

46 Score normalization for text-independent speaker verification systems

摘要：Auckenthaler，Roland，Carey，Michael和Lloyd-Thomas，Harvey，与文本无关的说话者验证系统的分数归一化，数字信号处理10（2000），42 54.本文讨论了与文本无关的说话者的分数归一化的几个方面验证。分数归一化理论使用贝叶斯定理和检测误差折衷图进行解释。基于该理论，介绍了世界，同类群组和零归一化技术。介绍了一种新的标准化技术，即测试标准化。实验表明，与标准技术相比，该新技术有了显着改进。最后，讨论了如何使用附加知识来进一步改进标准化方法。在此，将测试归一化方法扩展为使用手机类型的知识。

47 Biometric verification: Looking beyond raw similarity scores

摘要：大多数生物特征验证技术仅根据代表查询模板与存储在数据库中要求保护的身份的参考模板的相似性的分数来做出决策。当有多个模板可用时，可以使用与这些模板的相似性来设计融合方案。当多个匹配器可用时，除了通常的多分类器融合方法之外，还已经报道了组合几个模板以构建复合模板并选择一组有用的模板。这些通常采用的技术很少利用数据库或训练集中的大量不匹配模板。在本文中，我们将重点放在指纹验证问题上，强调了这种融合方案的有用性。对于每个已注册的模板，我们都会根据选择标准来确定其同类群组（相似的指纹）。查询模板与参考模板及其来自数据库的同类群组的相似性得分可通过两种方法用于做出最终的验证决策：基于似然比的归一化方案和基于支持向量机（SVM）的分类器。我们使用提出的方法论证了准确性的提高，而没有考虑使用公开可用的数据库和匹配器的数据库或匹配器的先验知识。使用我们的队列选择程序和训练有素的SVM，我们证明可以以很少的额外比赛为代价显着提高准确性。

48 Attribute and simile classifiers for face verification

摘要：我们提出了两种新颖的人脸验证方法。我们的第一种方法-“属性”分类器-使用经过训练的二进制分类器，以识别视觉外观的可描述方面（例如性别，种族和年龄）的存在与否。我们的第二种方法-“明喻”分类器-删除了属性分类所需的手动标签，而是学习了面部或面部区域与特定参考人的相似性。两种方法都不需要在图像对之间进行昂贵的，通常是易碎的对齐；然而，这两种方法都可以产生紧凑的视觉描述，并可以处理真实世界的图像。此外，属性和明喻分类器均改进了LFW数据集的最新技术，与当前最佳分类器相比，错误率分别降低了23.92％和26.34％，以及合并后的错误率达到了31.68％。为了进一步测试姿势，照明和表情，我们引入了一个新的数据集（称为PubFig），该数据集是从互联网上获取的公众人物（名人和政客）的真实世界图像。与同类现有数据集相比，此数据集既更大（60,000张图像），又更深（每人300张图像）。最后，我们对人类绩效进行评估。

49 Performance evaluation of vision-based gait recognition using a very large-scale gait database

摘要：本文描述了世界上最大的步态数据库的构建及其在基于视觉的步态识别的统计可靠性能评估中的应用。现有的步态数据库最多包含一百个受试者，而我们构建的步态数据库甚至更大，其中包括1035位年龄在2至94岁之间的受试者（569位男性和466位女性）。因为在这个大型步态数据库中包含了每个性别和年龄组的足够多的主题，所以我们可以分析步态识别性能对性别或年龄组的依赖性。基于GEI的步态识别结果提供了一些新颖的见解，例如从步行能力和体力的成熟度得出的年龄组之间的步态识别性能之间的权衡。此外，通过比较整个集合的步态识别结果与从整个集合中随机选择的一百个受试者的子集的步态识别结果，可以提高绩效评估的统计可靠性。

50 Basic gait parameters

摘要：从233名健康受试者中提取了基本步态参数，其中10至79岁的116名男性和117名女性。测量是在5 .5 m步道上的步态实验室进行的。结果显示在一系列关于慢步态，正常步态和快速步态的参考表中。计算出平均值，标准偏差，变异系数，95010置信区间和95％预测区间。在所有步态参数中都存在明显的性别差异。在方差双向分析（ANOVA）模型中，正常和快速步态的步态速度和步长在统计学上均具有明显的年龄变异性，而步态频率则没有统计学意义。在步长参数中，正常步态和快步态下，年龄和性别具有显着的交互作用。参考数据在室内实验室情况下被认为是有效的。

51 Scale-space filtering, in: Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence

摘要：信号的极值及其前几个导数为多种信号提供了有用的通用定性描述。计算此类描述的一个基本问题是比例尺：必须在某个邻域上采用导数，但是很少有原则上的依据来选择其尺寸。尺度空间滤波是一种定性描述信号，以有组织的自然方式管理尺度模糊性的方法。信号首先通过与高斯掩码的卷积扩展到连续的大小。然后，使用其定性结构将此“比例空间”图像折叠为一棵树，该树提供了涵盖所有观察范围的简洁但完整的定性描述。通过应用稳定性标准来进一步完善描述，以识别规模持续较大变化的事件。

52 Linear scale-space has first been proposed in Japan

摘要：线性比例空间被认为是计算机视觉中现代的自下而上的工具。然而，美国和欧洲的视觉界并没有意识到它是在1959年由饭岛泰三（Taizo Iijima）在日本的一篇论文中根据公理的方式得出的。该结果形成了日本广泛的线性尺度空间研究的起点，其范围从深层结构分析的各种公理推导到光学字符识别的应用。由于西方规模空间研究人员不知道这些活动的结果，因此我们对线性规模空间理论和分析的发展做出了概述。特别是，我们回顾了证实1959年至1981年之间提出的线性尺度空间理论的四种日本公理方法。通过将它们与十个美国或欧洲公理学并列，我们对高斯尺度空间的最新技术进行了概述。公理学。此外，我们表明，日本研究人员还开创了许多用于分析线性比例空间的技术。

53 IMUZ

摘要：本文针对类似的步态动作类别（例如在平坦地面上行走，上下楼梯以及上/下坡度），解决了基于惯性传感器识别的难题。对于步态动作，我们解决了现有方法的三个缺点：动作信号分割，传感器方向不一致以及相似动作类别的识别。首先，要在各种因素（例如速度，强度，样式和不同参与者的传感器方向）急剧变化的情况下稳健地细分步行动作，我们依靠采用比例空间技术计算的脚跟撞击的可能性。其次，匹配在不同的传感器取向捕获的信号时，解决3D传感器取向不一致的问题，我们校正传感器' 施加取向补偿匹配算法来解决剩余角度S前倾斜。第三，为了准确地对相似动作进行分类，我们将类间关系纳入了特征向量中进行识别。在实验中，所提出的算法得到460名参与者（研究领域中最多的参与者）和五种类似步态动作类别（即在平坦地面上行走，上/下楼梯和上/下坡度）的积极验证，其中三个被捕获在不同的位置（中心，左和右）和关于参与者取向惯性传感器' 的腰部。

54 The largest inertial sensor-based gait database and performance evaluation of gait-based personal authentication

摘要：本文介绍了世界上最大的基于惯性传感器的步态数据库，该数据库已向研究团体开放，并将其应用于基于步态的个人身份验证的统计可靠的性能评估中。我们为三个惯性测量单位的加速度计和陀螺仪以及受试者腰部周围的智能手机构建了多个数据集，其中最多包括744名受试者（男性389名，女性355名），年龄在2至78岁之间。该数据库具有几个优点：性别比例均衡的大量主题，传感器类型，传感器位置和地面坡度条件的变化。因此，我们可以可靠地分析步态验证性能对许多因素的依赖性，例如性别，年龄组，传感器类型，地面条件和传感器位置。最新的现有身份验证方法的结果为这些因素提供了一些见解。我们向社区展示了世界上最大的基于惯性传感器的数据库，在该数据库的基础上，女性比男性具有更好的识别性能，二十多岁的人们具有最佳的识别性能，加速度计比陀螺仪具有更好的识别性能。

55 On combining classifiers

摘要：我们建立了一个通用的理论框架，用于组合使用不同模式表示形式的分类器，并表明许多现有方案可以视为复合分类的特殊情况，其中所有模式表示形式共同用于决策。对各种分类器组合方案进行的实验比较表明，在最严格的假设下开发的组合规则和规则优于其他分类器组合方案。对估计误差的各种方案进行了敏感性分析，以表明该发现在理论上是合理的。

56 Libsvm: a library for support vector machines

摘要：LIBSVM是支持向量机（SVM）的库。自2000年以来，我们一直在积极开发此软件包。目标是帮助用户轻松地将SVM应用于其应用程序。LIBSVM在机器学习和许多其他领域中已获得广泛普及。在本文中，我们介绍了LIBSVM的所有实现细节。详细讨论了诸如解决SVM优化问题的理论收敛多类分类概率估计和参数选择等问题。