A survey of depth and inertial sensor fusion for human action recognition

先前在人类动作识别中出现了许多评论或调查文章，其中视觉传感器或惯性传感器被单独使用。考虑到每种传感器模式都有其自身的局限性，在许多先前发表的论文中，已经表明视觉和惯性传感器数据的融合提高了识别的准确性。本调查文章概述了最近的研究，其中视觉传感器和惯性传感器同时使用，同时更有效地执行了人类动作识别。这项调查的重点是深度相机和惯性传感器的利用，因为这两种类型的传感器都是经济高效的，可商用的，而且更重要的是，它们都提供3D人体动作数据。提供了实现深度传感器和惯性传感器的数据融合所必需的组件的概述。此外，本文还对包括深度和惯性数据在内的公共数据集进行了回顾，这些数据是通过深度和惯性传感器同时捕获的。

01: Human activity analysis: a review

摘要：人类活动识别是计算机视觉研究的重要领域。它的应用包括监视系统，患者监视系统以及涉及人与电子设备（例如人机界面）之间相互作用的各种系统。这些应用程序中的大多数都需要自动识别高层活动，这些活动由人员的多个简单（或原子）动作组成。本文提供了有关人类活动识别的各种最新研究论文的详细概述。我们讨论了为简单的人类动作和高层活动而开发的方法。选择一种基于方法的分类法，比较每种方法的优点和局限性。

02: Human activity recognition from 3d data: a review

摘要：自1980年代以来，人类活动识别一直是计算机视觉研究的重要领域。已经提出了各种方法，其中很大一部分是通过常规照相机解决该问题的。过去十年见证了3D数据采集技术的飞速发展。本文总结了从3D数据中识别人类活动的主要技术，重点介绍了使用深度数据的技术。基于不同功能的使用，可以识别出各种算法。分析了每种算法的优缺点，并指出了未来研究的可能方向。

03: Human activity recognition using inertial/magnetic sensor units

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包括：贝叶斯决策（BDM），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）。日常活动和体育活动使用五个传感器单元进行分类，该传感器单元由八名对象放在胸部，手臂和腿上。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。主成分分析（PCA）和顺序向前特征选择（SFFS）方法用于特征缩减。对于少数功能，SFFS表现出更好的性能，应该是首选，尤其是在实时应用程序中。使用不同的交叉验证技术来验证分类器。在我们考虑过的不同分类器中，BDM以相对较小的计算成本实现了最高的正确分类率。

04: Photometric stereo with an arbitrary number of illuminants

摘要：对于任意数量的Q光源，我们提出了4光测光立体技术的最佳概括。我们假设可以通过朗伯模型加上镜面反射来近似表面反射率。该算法以递归方式工作，基于最小二乘误差技术，消除了受阴影或高光影响的像素强度，仅保留了来自照明方向的信息，该信息可用于相应表面补丁的法线的光度立体重建。我们报告模拟和真实表面的结果，并将它们与其他先进的光度学立体算法的结果进行比较。

05: 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。

06: Low power programmable architecture for periodic activity monitoring

摘要：由于人体传感器网络（BSN）与人体紧密耦合，因此被认为是网络物理系统的一个很好的例子。活动监视是BSN的众多应用之一。对人类活动的连续和实时监控在医疗保健领域具有许多应用。使用轻便的可穿戴计算机并配备惯性传感器的BSN非常适合实时活动监控。但是，由于需要相当大的电池，功率需求是这些可穿戴系统小型化的主要障碍，并且限制了系统的使用寿命。在本文中，我们提出了一种用于动态和周期性活动监视应用程序的低功耗可编程信号处理体系结构，该体系结构利用了物理世界的特性（即人体运动）来降低系统的功耗。通过以分层方式执行信号处理并尽可能早地删除不感兴趣的信号，可以显着降低功耗。我们提出的架构使用小波分解，有利于区分周期性活动。实验结果表明，与不以分层方式执行信号处理的情况相比，我们的体系结构可实现75.7％的功耗节省，同时在检测目标动作方面保持96.9％的灵敏度。这为启用下一代自供电可穿戴计算机创造了机会。

07: The recognition of human movement using temporal templates

摘要：提出了一种基于视图的方法来表示和识别人体运动。表示的基础是时间模板-静态矢量图像，其中每个点的矢量值是图像序列中相应空间位置的运动特性的函数。使用有氧运动作为测试领域，我们探索了模板的简单，两个组件版本的表示能力：第一个值是表明运动存在的二进制值，第二个值是运动中新近度的函数。序列。然后，我们开发一种识别方法，将时间模板与已知动作视图的存储实例进行匹配。该方法自动执行时间分割，对速度的线性变化保持不变，并在标准平台上实时运行。

08: A tutorial on human activity recognition using body-worn inertial sensors

摘要：在过去的20年中，人类活动识别领域的研究活动不断增加。随着活动识别已经相当成熟，在设计，实施和评估活动识别系统方面的挑战也越来越多。本教程旨在为新手提供有关人类活动识别领域的全面动手介绍。它特别关注使用人体惯性传感器进行活动识别。我们首先讨论人类活动识别与一般模式识别共同面临的主要研究挑战，并确定那些特定于人类活动识别的挑战。然后，我们将活动识别链（ARC）的概念描述为用于设计和评估活动识别系统的通用框架。我们详细介绍了框架的每个组成部分，为相关研究提供了参考，并介绍了活动识别研究社区开发的最佳实践方法。我们以教育示例问题作为结尾，该问题是通过连接到上臂和下臂的惯性传感器识别不同手势的方法。我们说明了如何针对此特定活动识别问题实现此框架的每个组件，并演示了不同实现的比较方式以及它们如何影响总体识别性能。

09: A tutorial on support vector machines for pattern recognition

摘要：本教程首先概述了VC维和最小化结构风险的概念。然后，我们将通过一个非平凡的示例来详细描述用于可分离和不可分离数据的线性支持向量机（SVM）。我们描述了一个机械类比，并讨论了SVM解决方案何时是唯一的以及何时是全局的。我们描述了如何实现支持向量训练，并详细讨论了用于构建数据非线性的SVM解决方案的内核映射技术。通过计算齐次多项式和高斯径向基函数内核的VC维，我们展示了支持向量机如何具有非常大（甚至无限）的VC维。虽然非常高的VC尺寸通常对泛化性能不利，并且目前还没有任何理论可以证明SVM具有良好的泛化性能，但是有许多论据支持观察到的SVM的高精度，我们将对其进行回顾。还提出了受这些论点启发的一些实验结果。我们给出了大多数关键定理的大量示例和证明。有新的材料，我希望读者能发现即使是旧材料也可以在新鲜的光线下投射。

10: Multi-modal learning for gesture recognition

摘要：随着传感设备的发展，来自不同形式的数据可用于手势识别。在本文中，我们提出了一种新颖的多模式学习框架。使用耦合隐马尔可夫模型（CHMM）来发现不同模态之间的相关性和互补信息。在此框架中，我们使用两种配置：一种是多模式学习和多模式测试，其中在学习过程中使用的所有模式在测试期间仍然可用；另一种是多模式学习和单模式测试，其中在测试过程中仅提供一种模式。在两个现实世界中的手势识别数据集上进行的实验证明了我们的多模式学习框架的有效性。已经观察到多模态和单模态测试的改进。

11: 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。

12: UTD-MHAD: a multimodal dataset for human action recognition utilizing a depth camera and a wearable inertial sensor

摘要：人体动作识别具有广泛的应用，包括生物识别，监视和人机交互。用于人类动作识别的多模式传感器的使用正在稳步增加。但是，有限的公共数据集可以同时捕获深度相机和惯性传感器数据。本文介绍了一个名为UTD-MHAD的免费数据集，该数据集由四个时间同步的数据模态组成。这些模式包括RGB视频，深度视频，骨骼位置以及来自Kinect相机和可穿戴惯性传感器的惯性信号，可对27种人类动作进行全面设置。提供了实验结果，以显示该数据库如何用于研究涉及同时使用深度相机数据和惯性传感器数据的融合方法。该公共领域数据集有益于各种研究小组正在开展的多模式研究活动，以进行人类行为识别。

13: Improving human action recognition using fusion of depth camera and inertial sensors

摘要：本文提出了一种融合方法，该方法基于两个不同的模态传感器（包括深度摄像头和惯性人体传感器）来改善人类动作识别。从深度相机提供的深度图像和惯性人体传感器提供的加速度计信号中提取出计算有效的动作特征。这些功能包括深度运动图和统计信号属性。对于动作识别，通过使用协作表示分类器来检查特征级融合和决策级融合。在特征级融合中，将从两个不同模态传感器生成的特征在分类之前合并，而在决策级融合中，Dempster-Shafer理论用于合并来自两个分类器的分类结果，每个分类器对应一个传感器。引入的融合框架是使用伯克利多模式人类行为数据库进行评估的。结果表明，由于来自这些传感器的数据的互补性，根据每个传感器单独使用时的情况所采取的措施，引入的融合方法可将识别率提高2％至23％。

14: A real-time human action recognition system using depth and inertial sensor fusion

摘要：本文提出了一种实时运行的人类动作识别系统，该系统同时使用基于先前开发的传感器融合方法的深度相机和惯性传感器。计算有效的深度图像特征和惯性信号特征被馈送到两个计算有效的协作代表分类器中。然后执行决策级融合。通过考虑一组全面的人类行为，使用可公开获得的多模式人类行为识别数据集对开发的实时系统进行评估。所开发的实时系统的总体分类率显示为> 97％，这比单独使用每种传感方式时至少高出9％。离线和实时实验的结果都表明了该系统的有效性及其实时吞吐量。

15: Action recognition from depth sequences using depth motion maps-based local binary patterns

摘要：本文提出了一种从深度视频序列中识别动作的高效计算方法。它使用来自三个投影视图（正面，侧面和顶部）的所谓的深度运动图（DMM）来捕获运动线索，并使用局部二进制模式（LBP）获得紧凑的特征表示。考虑了两种类型的融合，包括特征级融合和决策级融合。在特征级融合中，来自三个DMM的LBP特征在分类之前被合并，而在决策级融合中，使用软决策融合规则来组合分类结果。引入的方法在两个标准数据集上进行了评估，并与现有方法进行了比较。结果表明，其性能优于现有方法，并且能够实时处理深度视频序列。

16: A medication adherence monitoring system for pill bottles based on a wearable inertial sensor

摘要：本文提出了一种基于可穿戴惯性传感器的药瓶药物依从性监测系统。使用摄像头辅助训练阶段创建与旋盖和手到嘴这两个动作相对应的信号模板。然后，通过在信号模板与可穿戴惯性传感器获取的信号之间实时执行移动窗口动态时间扭曲来识别药丸摄入行为。进行的实验结果表明，已开发的医学依从性监控系统可以高度准确地识别药丸摄入的行为。

17: Home-based senior fitness test measurement system using collaborative inertial and depth sensors.

摘要：本文提出了一种通过协作使用惯性传感器和深度相机的家庭高级健身测试（SFT）测量系统。深度摄像头用于监控对象的正确姿势以进行体能测试，以及与正确姿势的任何偏差，而惯性传感器用于测量对象在指定的持续时间内进行的体能测试动作的次数。健身协议。结果表明，这种协作方法可在现实条件下提供SFT测量结果时获得很高的成功率。

18: Real-time human action recognition based on depth motion maps

摘要：本文提出了一种使用深度运动图（DMM）的人体动作识别方法。深度视频序列中的每个深度帧都投影到三个正交的笛卡尔平面上。在每个投影视图下，两个连续投影图之间的绝对差通过形成DMM的整个深度视频序列进行累积。然后将具有距离加权的Tikhonov矩阵的l 2正规化协作表示分类器用于动作识别。所开发的方法显示出计算效率高，可以实时运行。应用于Microsoft Research Action3D数据集的识别结果表明我们的方法优于现有方法。

19: A survey of human motion analysis using depth imagery

摘要：通过视觉信息分析人类行为一直是计算机视觉界的一个非常活跃的研究主题。以前是通过传统摄像机的图像来实现的，但是最近深度传感器已经提供了一种新型的数据。这项调查首先说明深度影像的优势，然后介绍可用于获取深度影像的新传感器。特别是，Microsoft Kinect便宜地提供了高分辨率实时深度。综述了有关使用深度图像分析人类活动的主要研究成果。现有的许多工作集中在身体部位的检测和姿势估计上。越来越多的研究领域涉及对人类行为的认可。列出了包括深度图像的可公开获得的数据集，以及可以从传感器获取深度图像的软件库。这项调查总结了有关此主题的当前工作状况，并指出了有希望的未来研究方向。对于熟悉此主题的研究人员和从业人员以及该领域的新手来说，本综述将有助于选择和开发使用深度数据的算法。

20: Time synchronization and data fusion for RGB-depth cameras and inertial sensors in AAL applications

摘要：环境辅助生活应用程序通常需要集成来自多个传感器的数据，以提供有关观察到的现象的一致信息。基于来自多个传感器的样本的数据融合需要具有足够分辨率的准确时间同步，具体取决于传感器的采样频率。这项工作提供了一个技术平台，可以高效，准确地同步从RGB深度相机和可穿戴惯性传感器捕获的数据，这些数据可以集成在AAL解决方案中。还介绍并讨论了用于Timed Up and Go测试的传感器数据融合的案例研究。

21: Low-cost accurate skeleton tracking based on fusion of kinect and wearable inertial sensors

摘要：在本文中，我们提出了一种新颖的多传感器融合方法来构建人体骨骼。我们建议将由流行的Kinect传感器获得的关节位置信息与少量可穿戴惯性传感器提供的更精确的人体节段方向估计相融合。惯性传感器的使用可以帮助解决Kinect传感器的许多众所周知的局限性。关节角度的精确计算潜在地允许量化技术训练中的运动误差，从而有利于将低成本Kinect传感器用于精确的生物力学目的，例如，改进的人体骨骼可用于视觉反馈引导的运动学习，例如。我们将我们的系统与黄金标准的Vicon光学运动捕捉系统进行了比较，证明融合的骨架可以达到很高的精度。

22: What is a hidden Markov model?

摘要：称为隐马尔可夫模型的统计模型在计算生物学中是一个反复出现的主题。隐藏的马尔可夫模型是什么，为什么它们对这么多不同的问题如此有用？

23: Detection of daily activities and sports with wearable sensors in controlled and uncontrolled conditions.

摘要：体育活动对人们的福祉具有积极影响，也可能减少慢性疾病的发生。具有可穿戴传感器的活动识别可以向用户提供有关他/她关于体育活动和运动的生活方式的反馈，从而促进更加积极的生活方式。到目前为止，活动识别主要是在有监督的实验室环境中进行的。这项研究的目的是检验与无监督环境相比，无监督环境下受试者的日常活动和体育运动如何被识别。通过使用混合分类器，将包含先验知识的树结构和人工神经网络相结合，并通过使用三个参考分类器，可以识别活动。从12名受试者中收集了68小时的活动数据，其中对活动进行了21小时的监督，对未进行47小时的监督。活动是根据臀部和手腕上的3-D加速度计的信号特征以及GPS 信息进行识别的。这些活动包括躺下，坐着，站着，步行，跑步，骑健身车骑自行车，用划船机划船，踢足球，越野行走以及骑普通自行车骑车。使用监督和非监督数据进行活动识别的总准确性为89％，仅比使用监督数据进行活动识别的准确性低1％。但是，当仅使用监督数据进行训练而仅使用非监督数据进行验证时，准确性降低了17％单位，这强调了在活动识别系统开发中实验室外数据的必要性。结果支持在现实生活中认识到更广泛的领域和更复杂的活动的愿景。

24: Skeletal quads: human action recognition using joint quadruples

摘要：人体运动分析的最新进展使得即使从单深度图像中提取人体骨骼结构也变得可行。事实证明，此结构可用于识别识别方案中的动作。在这种情况下，我们提出了一个局部骨骼描述符，该描述符对关节四倍体的相对位置进行编码。这样的编码意味着相似性归一化变换，其导致紧凑的（6D）视图不变的骨骼特征，称为骨骼四边形。此外，建议使用费舍尔核表示法来描述（子）动作中包含的骨架四边形。高斯混合模型是从训练数据中学习的，因此任何四边形集的生成都由其Fisher向量编码。最后，费舍尔向量的多级表示导致一个动作描述，该动作描述在每个动作序列中大致带有子动作的顺序。线性SVM可实现高效分类。建议的动作表示已在广泛使用的数据集MSRAction3D和HDM05上进行了测试。实验评估表明，所提出的方法优于仅依赖关节的最新算法，同时与结合关节和额外提示的方法相竞争。

25: Proposal and experimental evaluation of fall detection solution based on wearable and depth data fusion

摘要：跌落伤害问题是我们社会中老年人的严重问题。这些人希望尽可能长的时间生活在自己的家中，而技术可以提高他们的安全性和独立性。在这项工作中，我们研究了基于摄像头的系统和可穿戴设备在所谓的数据融合方法中的联合使用，以设计跌倒检测解决方案。适当处理了设备提供的异构数据之间的同步问题，并实现了三种不同的跌倒检测算法。还提供了实验结果，以比较建议的解决方案。

26: A depth-based fall detection system using a Kinect® sensor

摘要：我们基于MicrosoftKinect®深度传感器的使用，“天花板”配置以及对深度框架的分析，提出了一种用于室内环境的自动，保护隐私的跌倒检测方法。借助Ad-Hoc分割算法识别深度场景中捕获的所有元素，该算法分析直接由传感器提供的原始深度数据。系统提取元素，并实施解决方案以对场景中的所有斑点进行分类。利用人体测量学的关系和特征来识别斑点中的一个或多个人类对象。一旦检测到一个人，他就会跟随不同帧之间的跟踪算法。使用包含场景设置的参考深度框架，即使一个人正在与其他对象（例如椅子或书桌）互动，也可以提取该对象。此外，还考虑了斑点融合问题，并通过帧间处理算法有效地解决了问题。如果与一个人相关的深度斑点靠近地板，则检测到跌倒。实验测试证明了该解决方案的有效性，即使在复杂的场景中也是如此。

27: On feature combination for multiclass object classification

摘要：视觉对象分类系统设计的关键要素是识别相关类的特定方面，同时对类内变异具有鲁棒性。尽管这是为了推广给定训练图像集之外的必要条件，但由于每个类别中视觉外观的高度可变性，这也是一个非常困难的问题。在过去的几年中，文献报道了在具有挑战性的基准数据集上的大量性能提升。这一进步可归因于两个发展：具有高度区分性和鲁棒性的图像特征的设计，以及基于形状，颜色或纹理等不同方面的多个互补特征的组合。在本文中，我们研究了几种旨在从训练数据中学习对不同特征进行正确加权的模型。这些包括多种内核学习以及简单的基线方法。此外，我们从Boosting的启发中导出了集成方法，可以轻松扩展到多个多类设置。所有方法都使用大量特征描述符对对象分类数据集进行了全面评估。关键结果是，即使是非常简单的基线方法（比学习技术快几个数量级），也能与多核学习竞争。此外，发现在所有实验中，Boosting类型方法都能产生更好的结果。我们提供有关何时可以使用组合方法以及如何最有效地利用互补功能的好处的见解。

28: Incremental support vector learning for ordinal regression

摘要：支持向量序数回归（SVOR）是解决序数回归问题的一种流行方法。但是，由于SVOR的复杂公式，到目前为止，还没有提出有效的算法来解决增量SVOR学习。最近，提出了一种有趣的精确在线算法来训练v支持向量分类（v-SVC），该算法可以处理带有一对等式约束的二次公式。在本文中，我们首先提出一种基于边际和策略的改进SVOR公式。公式有多个约束，每个约束都包含等式和不等式的混合。然后，我们将精确的在线ν-SVC算法扩展到修改后的公式，并提出了一种有效的增量SVOR算法。该算法可以处理具有多个约束的二次公式，其中每个约束都由一个等式和一个不等式组成。更重要的是，它解决了平等和不平等约束之间的冲突。我们还提供了该算法的有限收敛分析。在几个基准数据和实际数据集上的数值实验表明，增量算法可以在有限的步骤中收敛到最优解，并且比现有的批处理和增量SVOR算法要快。同时，与现有的增量SVOR算法相比，改进后的公式具有更好的精度，并且与基于Shashua和Levin的基于边际和的公式一样准确。

29: Review of sensor-based activity recognition systems

摘要：由于活动识别（AR）在为医疗保健和安全性等许多不同的应用程序提供个性化支持方面的优势，因此已成为研究的热点。由于其重要性，已经开发了大量的AR系统。通常，这些系统利用各种传感器来获取与活动有关的信息，然后机器学习技术将其用于推断人类正在进行的活动。根据使用的传感器的类型，现有的AR系统可以大致分为两类：1.基于视频传感器的AR。它使用视频传感器远程观察人类活动；2.基于物理传感器的AR（PSAR）。它将物理传感器连接到人体或物体（电器）以推断人类活动。根据传感器的位置，PSAR由两个子类别组成：基于可穿戴传感器的AR和基于对象使用的AR。在这项工作中，审查了不同类型的AR。我们认为这次审查意义重大，因为没有现有的审查论文将AR的所有不同类型作为一个整体纳入。对于每种类型的AR，都对其主要技术，特征，优势和局限性进行了讨论和总结。我们还对它们进行了比较分析。最后指出了AR的主要研究挑战。

30: Enhanced computer vision with microsoft kinect sensor: a review

摘要：随着低成本Microsoft Kinect传感器的发明，高分辨率深度和视觉（RGB）传感已变得可以广泛使用。Kinect传感器提供的深度和视觉信息的互补性质为解决计算机视觉中的基本问题提供了新的机会。本文对最近基于Kinect的计算机视觉算法和应用程序进行了全面综述。根据可通过Kinect传感器解决或增强的视觉问题的类型，对已审查的方法进行了分类。涵盖的主题包括预处理，对象跟踪和识别，人类活动分析，手势分析以及室内3-D映射。对于每种方法，我们概述了它们的主要算法贡献，并总结了与RGB方法相比的优点/区别。最后，我们概述了该领域的挑战和未来的研究趋势。预期本文将作为基于Kinect的计算机视觉研究人员的教程和参考资料来源。

31: Real-time body tracking with one depth camera and inertial sensors

摘要：近年来，廉价的深度相机（例如Microsoft Kinect）的可用性推动了单眼全身骨骼姿势跟踪的研究。不幸的是，现有的跟踪器通常无法捕获单个摄像机无法提供足够数据的姿势，例如非正面姿势，以及所有其他遮盖身体姿势的姿势。在本文中，我们提出了一种用于实时全身跟踪的新颖传感器融合方法，该方法在这种困难的情况下会成功。它从以前的跟踪解决方案中汲取灵感，并结合了生成跟踪器和判别跟踪器，以检索数据库中最接近的姿势。与以前的工作相比，这两种跟踪器均采用了少量廉价的人体感应惯性传感器的数据。当单眼深度信息不足时，这些传感器会提供可靠且互补的信息。我们还通过新的算法解决方案为两个跟踪器中的最佳熔断深度和惯性数据做出了贡献。一种是新的可见性模型，用于确定全局的身体姿势，遮挡和可用的深度对应关系，并确定将哪种数据形式用于判别跟踪。我们还提供了新的基于惯性的姿势检索以及经过调整的后期融合步骤来计算最终的身体姿势。

32: A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation.

摘要：集成电路，无线通信和生理感应的最新技术进步允许使用微型，轻便，超低功耗的智能监控设备。这些设备中的许多设备都可以集成到无线人体局域网（WBAN）中，这是一种用于健康监视的新技术。使用现成的无线传感器，我们设计了一种WBAN原型，该原型具有标准的ZigBee兼容无线电和一套常见的生理，动态和环境传感器。我们介绍了一种多层远程医疗系统，并描述了如何针对计算机辅助的身体康复应用和动态监测来优化我们的原型WBAN实现。该系统对传感器进行实时分析。数据，向用户提供指导和反馈，并可以根据用户的状态，活动水平和环境条件生成警告。此外，所有记录的信息都可以通过Internet传输到医疗服务器，并无缝集成到用户的电子病历和研究数据库中。WBAN承诺在正常的日常活动中长时间进行廉价，无干扰且不受监督的动态监视。为了使该技术无处不在且可承受，应该解决许多具有挑战性的问题，例如系统设计，配置和自定义，无缝集成，标准化，通用现成组件的进一步利用，安全性和隐私以及社会问题。

33: A spatio-temporal descriptor based on 3d-gradients.

摘要：在这项工作中，我们提出了一种新颖的视频序列局部描述符。提出的描述符基于定向3D时空梯度的直方图。我们的贡献是四倍。（i）为了计算任意比例的3D梯度，我们开发了一种基于积分视频的内存有效算法。（ii）我们提出了一种基于规则多面体的通用3D方向量化。（iii）我们对所有描述符参数进行深入评估，并对其进行优化以进行动作识别。（iv）我们将描述符应用于各种动作数据集（KTH，Weizmann，Hollywood），并表明我们的表现优于最新技术。

34: Human fall detection on embedded platform using depth maps and wireless accelerometer. Comput Methods Prog Biomed 117(3):489–501

摘要：由于跌倒是老龄化社会中的主要公共卫生问题，因此对低成本的跌倒检测系统有相当大的需求。老年人不接受当前可用解决方案的主要原因之一是仅使用惯性传感器的跌倒检测器会产生过多的错误警报。这意味着一些日常活动被错误地表示为跌倒，从而导致用户感到沮丧。在本文中，我们介绍了如何设计和实现一种低成本系统，以可靠的跌倒检测以及极低的虚警率。跌落的检测是基于加速度计数据和深度图完成的。三轴加速度计用于指示电位下降以及指示人员是否处于运动状态。如果测得的加速度高于假定的阈值，则该算法将提取人员，计算特征，然后执行基于SVM的分类器以验证跌倒警报。它是一个365/7/24嵌入式系统，可以轻松进行跌倒检测并保护用户的隐私。

35: Improving fall detection by the use of depth sensor and accelerometer. Neurocomputing 168:637–645

摘要：由于跌倒是造成老年人伤害的主要原因，因此对低成本跌倒检测系统的需求很大。为了满足最终用户的需求，我们提出了一种用于低成本和可靠跌倒检测的新架构，其中使用加速度计指示潜在跌倒，使用Kinect传感器验证最终跌倒警报。因此，不会逐帧处理深度图，而是从循环缓冲区中下载在跌倒之前获取的深度图序列，然后对其进行处理以验证跌倒事件。我们确定深度图和点云中的特征，以提取可判别的跌倒描述符。由于人们通常遵循与家庭中特定位置或日常日常活动相关的典型运动模式，因此我们建议利用k-nn分类器来实现基于示例的跌倒检测器。我们表明，这种分类器在敏感性和特异性方面在我们公开的URFD数据集上具有竞争力，而在嵌入式平台上实施则更加简单。

36: On space-time interest points

摘要：局部图像特征或兴趣点提供图像中图案的紧凑抽象表示。在本文中，我们将空间兴趣点的概念扩展到时空域，并显示所产生的特征如何经常反映出有趣的事件，这些事件可用于视频数据的紧凑表示以及时空事件的解释。为了检测时空事件，我们基于Harris和Förstner兴趣点算子的思想，并检测时空的局部结构，其中图像值在时空上都有明显的局部变化。我们通过在空间和时间尺度上最大化标准化的时空拉普拉斯算子来估计检测到的事件的时空范围。为了表示检测到的事件，我们然后计算局部，时空，尺度不变的N喷射，并根据其喷射描述符对每个事件进行分类。对于人体运动分析问题，我们说明了根据本地时空特征表示的视频表示如何允许在具有遮挡和动态混乱背景的场景中检测步行的人。

37: Learning realistic human actions from movies

摘要：本文旨在解决人们在多种逼真的视频环境中对自然动作的认识。由于一些问题，该挑战性但重要的主题在过去已被大多数人忽略，其中一个问题是缺乏逼真的和注释视频数据集。我们的第一个贡献是解决这一局限性，并研究使用电影脚本自动注释视频中的人为行为。我们评估了从脚本中检索动作的替代方法，并展示了基于文本的分类器的优势。使用检索到的动作样本进行视觉学习，我们接下来转向视频中的动作分类问题。我们提出了一种新的视频分类方法，该方法基于并扩展了一些最新的思想，包括本地时空特征，时空金字塔和多通道非线性SVM。结果表明，该方法通过达到91.8％的准确度，可以改善标准KTH动作数据集的最新结果。鉴于自动标注中带有噪声标签的固有问题，我们特别研究并展示了我们的方法对训练集中标注错误的高度容忍度。最后，我们将该方法应用于电影中具有挑战性的动作类的学习和分类，并显示出令人鼓舞的结果。

38: A survey on human activity recognition using wearable sensors

摘要：提供有关人的活动和行为的准确和适当的信息是普适计算中最重要的任务之一。无数应用程序可以可视化，例如在医疗，安全，娱乐和战术场景中。尽管人类活动识别（HAR）成为活跃领域已有十多年了，但是如果解决这些问题，仍然存在一些关键方面，这将构成人们与移动设备交互方式的重大转变。本文概述了基于可穿戴传感器的HAR的最新技术。首先介绍通用体系结构，并对任何HAR系统的主要组件进行描述。我们还根据学习方法（监督或半监督）和响应时间（离线或在线）提出了两级分类法。然后，讨论了主要问题和挑战，以及对每个问题的主要解决方案。在识别性能，能耗，突出性和灵活性等方面，对28个系统进行了定性评估。最后，由于存在高度相关性，我们提出了一些未解决的问题和想法，应在以后的研究中加以解决。

39: Accurate, fast fall detection using gyroscopes and accelerometer-derived posture information

摘要：瀑布对老年人群是危险的，因为它们会对健康造成不利影响。因此，已经开发了许多跌倒检测系统。但是，流行的方法仅使用加速度计来将跌落与日常生活活动（ADL）隔离。这使得很难将真实的跌倒与某些类似跌倒的活动（例如快速坐下和跳跃）区分开，从而导致许多误报。身体定向还可以用作检测跌倒的方法，但是当终点位置不是水平时（例如，在楼梯上跌倒），它的作用不是很大。在本文中，我们提出了一种同时使用加速度计和陀螺仪的新型跌倒检测系统。我们将人类活动分为两类：静态姿势和动态过渡。通过在不同的身体位置使用两个三轴加速度计，我们的系统可以识别四种静态姿势：站立，弯曲，坐着和躺着。这些静态姿势之间的运动被视为动态过渡。测量线加速度和角速度以确定运动过渡是否是有意的。如果在卧姿之前的过渡不是故意的，则检测到跌倒事件。我们的算法与加速度计和陀螺仪结合使用，可以减少误报和误报，同时提高跌倒检测的准确性。此外，我们的解决方案具有低计算成本和实时响应的特点。

40: Action recognition based on a bag of 3d points

摘要：本文提出了一种从深度图序列中识别人类动作的方法。具体来说，我们使用动作图来显式地模拟动作的动力学，并使用一袋3D点来表征与动作图中的节点相对应的一组显着姿势。此外，我们提出了一种简单但有效的基于投影的采样方案，以从深度图中采样3D点包。实验结果表明，仅从深度图中采样大约1％的3D点即可达到90％以上的识别精度。与基于2D轮廓的识别相比，识别错误减少了一半。此外，我们通过仿真演示了袋状姿势模型处理遮挡的潜力。

41: Fusion of inertial and depth sensor data for robust hand gesture recognition

摘要：本文提出了在隐马尔可夫模型框架内融合惯性和视觉深度传感器数据以进行手势识别的首次尝试。本文介绍的数据融合方法是通用的，因为它可以用于识别各种身体运动。结果表明，与每个传感器单独使用的情况相比，来自视觉深度和惯性传感器的数据融合以互补的方式起作用，从而导致更可靠的识别结果。在Microsoft MSR数据集中获得的单个手势的识别率表明，我们的融合方法可在实时和现实条件下提供改进的识别。

42: Multi-HMM classification for hand gesture recognition using two differing modality sensors

摘要：本文提出了一种利用两个不同的模态和低成本传感器进行手势识别的多隐马尔可夫模型（HMM）分类方法。传感器由Kinect深度相机和可穿戴惯性传感器组成。结果表明，与仅使用单个HMM分类生成手势的似然率的情况相比，基于这两个传感器同时捕获的九个信号的多HMM分类导致更可靠的识别。此方法应用于$ 1Unistroke Recognizer应用程序的手势，所获得的结果表明，在实际条件下，与单个HMM分类相比，总体分类率提高了7％。关键词—多HMM分类；手势识别；传感器融合 惯性传感器和深度传感器的融合

43: Recognizing human action at a distance in video by key poses

摘要：在本文中，我们提出了一种图形理论技术，用于通过对与姿势相关的视觉感官进行建模来识别视频中远距离处的人类动作。所提出的方法遵循“词袋”方法，该方法以大量的姿势（视觉单词）开头，并使用图形连接性的中心度度量得出关键姿势的精简紧凑代码本。我们在集中度度量上引入了“有意义的”阈值，该阈值为每种动作类型选择关键姿势。我们的贡献包括一种新颖的姿态描述符，该姿态描述符基于在视频帧上以分层方式评估的定向光流的直方图。该姿势描述符将人类表演者的姿势信息和运动模式都组合成多维特征向量。我们在四个标准活动识别数据集上评估了我们的方法，证明了我们的方法优于最新技术。

44: Rgbd-hudaact: a color-depth video database for human daily activity recognition

摘要：在本文中，我们提供了一个基于家庭监控的人类活动识别基准数据库，该数据库基于彩色摄像机和深度传感器的组合。我们的贡献有两个方面：1）我们创建了一个可公开发布的人类活动视频数据库（即RGBD-HuDaAct），其中包含同步的色深视频流，用于人类日常活动的识别。该数据库旨在鼓励基于多模式传感器组合（例如颜色加深度）的人类活动识别方面的更多研究工作。2）已经从两种用于动作识别的最新特征表示方法（即时空兴趣点（STIP）和运动历史图像）中开发了两种自然融合了颜色和深度信息的多模式融合方案（MHI）。对这些深度扩展的特征表示方法进行了全面评估，并展示了其单模态（例如，仅颜色）对应物的出色识别性能。

45: Berkeley mhad: a comprehensive multimodal human action database

摘要：多年来，已经提出了许多方法来分析图像，视频以及最近来自深度数据的人体姿势和运动信息。但是，大多数方法都是在对每个应用程序都过于特定，仅限于特定模式，更重要的是在未知条件下捕获的数据集上进行评估的。为了解决这些问题，我们引入了伯克利多模式人类动作数据库（MHAD），该数据库由来自光学运动捕捉系统的时间同步和几何校准的数据，来自多个视角的多基线立体摄像机，深度传感器，加速度计和麦克风组成。这个受控的多模式数据集为研究人员提供了一个包容性的测试平台，可以在各种研究领域的已知捕获条件下跨多种模式开发和基准化新算法。为了演示将MHAD用于动作识别的可能性，我们比较了使用流行的词袋算法（独立于每个模态）的结果与使用多核学习的模态的各种组合的结果。我们的比较结果表明，对人体运动的多模式分析比单模式分析产生更好的动作识别率。

46: Hon4d: histogram of oriented 4d normals for activity recognition from depth sequences

摘要：我们提出了一种新的描述符，用于从深度传感器获取的视频中识别活动。以前的描述符大多独立地计算形状和运动特征，因此，它们通常无法捕获像素级的复杂关节形状运动线索。相反，我们使用直方图描述深度序列，该直方图捕获时间，深度和空间坐标的4D空间中表面法线方向的分布。为了构建直方图，我们创建了4D投影仪，该投影仪对4D空间进行量化并表示4D法线的可能方向。我们使用常规的polychoron的顶点初始化投影仪。因此，我们使用可区分的密度度量来优化投影仪，以便在4D法线更加密集和可区分的方向上引入其他投影仪。通过广泛的实验，我们证明了我们的描述符可以更好地捕获深度序列中的关节形状运动线索，因此在所有相关基准上均优于最新技术。

47: Visual interpretation of hand gestures for human-computer interaction: a review

摘要：手势的使用为繁琐的人机交互（HCI）接口设备提供了一种有吸引力的替代方法。特别地，手势的视觉解释可以帮助实现HCI所需的轻松性和自然性。这激发了非常活跃的研究领域，涉及基于计算机视觉的手势分析和解释。我们调查了有关手势在HCI中作用的视觉解释的文献。该讨论是基于用于建模，分析和识别手势的方法而组织的。取决于使用人手的3D模型还是人手的图像外观模型，手势解释方法中出现重要差异。3D手势模型提供了更精细的手势建模方式，但会导致计算障碍，鉴于HCI的实时要求，这些障碍尚未克服。基于外观的模型导致了计算有效的“目的性”方法，该方法在受约束的情况下可以很好地工作，但似乎缺乏HCI所需的通用性。我们还将讨论已实现的手势系统以及基于视觉的手势识别的其他潜在应用。尽管当前的进展令人鼓舞，但是在将手势广泛用于HCI之前，还需要进一步的理论以及计算上的进步。我们讨论了手势识别的未来研究方向，包括其与人机交互的其他自然模式的集成。

48: A survey on vision-based human action recognition

摘要：基于视觉的人类动作识别是用动作标签标记图像序列的过程。解决此问题的强大解决方案已在视觉监视，视频检索和人机交互等领域中得到应用。由于动作表现，录制设置和人际差异的变化，这项任务具有挑战性。在本次调查中，我们明确解决了这些挑战。我们提供了该领域最新进展的详细概述。图像表示和随后的分类过程将分别讨论，以关注最新研究的新颖性。此外，我们讨论了现有技术的局限性，并概述了有希望的研究方向。

49: Human action recognition with video data: research and evaluation challenges

摘要：给定视频序列，动作识别的任务是在系统学习的动作序列中识别最相似的动作。这种人类行为识别基于从视频中收集的证据。它具有广泛的应用，包括监视，视频索引，生物识别，远程医疗和人机交互。基于视觉的人类动作识别会因视图变化，遮挡，执行速度变化，人体测量学，相机运动和背景混乱而受到若干挑战的影响。在本次调查中，我们将基于现有方法应对这些挑战的能力以及如何概括这些方法以及检测异常行为的能力来概述现有方法。这种系统的分类将有助于研究人员确定合适的方法来应对所面临的每项挑战及其局限性。此外，我们还确定了公开可用的数据集以及它们带来的挑战。从这项调查中，我们得出有关如何解决挑战的结论，并确定了需要进一步工作的潜在研究领域。

50: ChAirGest: a challenge for multimodal mid-air gesture recognition for close HCI

摘要：在本文中，我们提出了一个面向研究的开放挑战，重点是在紧密的人机交互环境下，从连续序列中识别和识别多模式手势。通过提供最新和最受欢迎的挑战以及该领域的语料库，我们在上下文中概述了提出的挑战的附加值。然后，我们介绍了数据收集，语料库创建的过程以及已为参与者开发的工具。最后，我们介绍了一种新颖的单一性能指标，该指标已经开发出来，可以定量评估使用多个传感器的定位和识别任务。

51: Recognizing human actions: a local SVM approach.

摘要：本地时空特征捕获视频中的本地事件，并且可以适应移动模式的大小，频率和速度。在本文中，我们演示了如何将这些功能用于识别复杂的运动模式。我们根据本地时空特征构造视频表示，并将此类表示与SVM分类方案进行集成以进行识别。为了进行评估，我们引入了一个新的视频数据库，其中包含2391个序列，这些序列由25个人在四种不同情况下执行的六个人类动作组成。提出的动作识别结果证明了该方法的合理性，并证明了与其他相关方法相比，该方法具有优势。

52: 3D human action segmentation and recognition using pose kinetic energy

摘要：由于人类执行的动作在时间和空间上存在较大差异，因此人类动作识别具有挑战性。这些变化包括明显的非线性时间拉伸。在本文中，我们提出了一种直观的简单方法，可从对非线性拉伸不敏感的3D人体关节数据中提取动作模板。提取的动作模板用作动作的训练实例，以训练多个分类器，包括多类SVM分类器。给定未知的动作，我们首先提取并分类其所有组成原子动作，然后通过相等的投票方案分配动作标签。我们已经在包含3D人体骨骼数据的两个公共数据集中测试了该方法。实验结果表明，所提出的方法可以获得比已发布的最新方法可比或更好的性能。额外的实验也证明了该方法在随机拉伸动作上的鲁棒性。

53: Real-time human pose recognition in parts from single depth images

摘要：我们提出了一种新方法，可以根据单个深度图像快速而准确地预测人体姿势-人体关节的3D位置-而不依赖于先前帧的信息。我们的方法牢固地植根于当前的物体识别策略。通过在身体部位方面设计中间表示，将困难的姿势估计问题转换为较简单的每像素分类问题，针对此问题存在有效的机器学习技术。通过使用计算机图形合成训练图像对的非常大的数据集，人们可以训练一种分类器，该分类器根据对姿势，身体形状，衣服和其他不相关的不变的测试图像来估计身体部位标签。最后，通过重新投影分类结果并找到局部模式，我们生成了多个身体关节的置信度得分的3D建议。

54: Temporal segmentation and activity classification from first-person sensing

摘要：将人类运动分解为动作的时间分段对于理解和构建人类动作和活动识别的计算模型至关重要。几个问题加剧了时间分割和人体运动分类的挑战。这些包括人类动作的时间尺度和周期性的巨大变化，表示关节运动的复杂性以及所有可能的运动组合的指数性质。我们通过研究两个不同的问题提供了初步的结果-对正在执行的总体任务进行分类，以及随着时间的推移将各个框架分类为特定操作这一更困难的问题。我们探索通过可穿戴式摄像机和惯性测量单元（IMU）进行的第一人称感知，以在自然环境中将人的运动暂时细分为动作并在烹饪和配方制备的情况下进行活动分类。我们介绍了有监督和无监督的时间分割的基线结果，以及CMU-多式联运活动数据库（CMU-MMAC）中的配方识别。

55: Combining embedded accelerometers with computer vision for recognizing food preparation activities

摘要：本文介绍了涉及操纵手势的复杂活动的公开数据集。该数据集捕获准备混合色拉的人，并且包含超过4.5小时的加速度计和RGB-D视频数据，详细注释以及用于比较活动识别算法的评估协议。为提供一项可能的活动识别任务的基线结果，本文进一步研究了识别流程不同阶段的模态融合方法：（i）通过加速度计定位进行特征提取之前；（ii）通过特征级联在特征级别进行；以及（iii）通过组合分类器输出来分类。实证评估表明，融合这些传感器类型捕获的信息可以大大提高识别性能。

56: Action recognition using invariant features under unexampled viewing conditions

摘要：在动作识别的实际应用中，一个巨大的挑战是由于录制角度的差异和个人之间的差异，缺少足够的标签信息。实际使用中需要一种能够根据这些差异进行自我调整的系统。我们提出了一种从骨架关节中提取视图不变特征的通用方法。使用堆叠的紧凑型自动编码器进一步完善了这些视图不变的功能。为了模拟现实应用的挑战，使用了两个非示例测试设置（NewView和NewPerson）来评估所提出的方法。这些测试设置的实验结果证明了我们方法的有效性。

57: Ubiquitous robotics in physical human action recognition: a comparison between dynamic anns and gp

摘要：无处不在的移动机器人正在对基于人类行为识别任务的动态人工神经网络（ANN）和遗传编程（GP）的两种不同分类器表示进行比较。室内无处不在的3D跟踪器使用的分类方法处理时间序列，该3D跟踪器基于附着在人体上的23个可反射标记生成空间点。这项研究主要侧重于由架构执行的正常和攻击性动作识别的类别区分，该架构实现了无处不在的3D感官跟踪器系统与移动机器人之间的互连，以感知，处理和分类人类的真实动作。3D跟踪器和机器人被用作感知到行动的体系结构，以处理人类受试者产生的身体活动。两个分类器都处理活动时间序列，以通过生成指示所识别动作的分类准确性的评估统计信息来最终生成监视评估报告。

58: Upper limb motion tracking with the integration of IMU and Kinect

摘要：上肢运动跟踪因其在广泛的应用中的价值而引起了学术界和工业界的关注。尽管现有的基于光学的跟踪技术可以提供准确的跟踪结果，但是产品成本和复杂性使它们远离大多数日常生活应用。近年来，低成本惯性测量单元（IMU）和Kinect技术为此类轨迹跟踪问题提供了一种可行/经济的解决方案，而它们中的任何一个仍然有其自身的局限性。在本文中，我们研究了如何融合来自IMU内部传感器的数据，以及如何将IMU数据与Kinect融合，以提供可靠的手位置信息，以补偿这些传感器的局限性。位置的计算通过以下三种融合策略依次实现：IMU内部传感器的双重集成，具有几何约束的IMU内部传感器融合以及基于IMU和Kinect的无味卡尔曼滤波器（UKF）融合。实验结果表明，前两种方法存在漂移效应，而提出的IMU和Kinect融合方法可以提供无漂移且平滑的结果。与单独使用Kinect相比，此方法在准确性和鲁棒性方面都可以达到更好的结果。

59: Human action recognition by representing 3d skeletons as points in a lie group

摘要：最近推出的具有成本效益的深度传感器，结合Shotton等人的实时骨架估计算法。[16]引起了人们对基于骨架的人类动作识别的新兴趣。现有的大多数基于骨骼的方法都使用关节位置或关节角度来表示人体骨骼。在本文中，我们提出了一种新的骨骼表示形式，该模型使用3D空间中的旋转和平移来显式地建模各个身体部位之间的3D几何关系。由于3D刚体运动是特殊的欧几里得组SE（3）的成员，因此拟议的骨骼表示位于Lie组SE（3）×..×SE（3）中，这是一个弯曲的流形。使用提议的表示，可以将人类动作建模为该Lie组中的曲线。由于对该Lie组中的曲线进行分类不是一件容易的事，因此我们将动作曲线从Lie组映射到其Lie代数，即矢量空间。然后，我们使用动态时间规整，傅立叶时间金字塔表示和线性SVM的组合进行分类。在三个动作数据集上的实验结果表明，提出的表示比许多现有的骨骼表示表现更好。所提出的方法也胜过各种基于骨架的最新人类动作识别方法。

60: Stop: space-time occupancy patterns for 3d action recognition from depth map sequences

摘要：本文提出了时空占用模式（STOP），这是一种从深度图序列中进行3D动作识别的新视觉表示。在这种新的表示形式中，空间轴和时间轴被分为多个段，以为每个深度图序列定义4D网格。STOP的优势在于，它可以保留时空单元之间的时空上下文信息，同时具有足够的灵活性以适应动作内的变化。我们的视觉表示已通过在公开的3D人类行为数据集上进行的实验验证。对于具有挑战性的跨主题测试，我们将识别准确度从先前报告的74.7％大大提高到了84.8％。此外，我们提出了一种用于深度序列在线识别的自动分割和时间对齐方法。

61: Robust 3d Action Recognition with Random Occupancy Patterns

摘要：我们从深度相机捕获的深度序列中研究动作识别问题，其中噪音和遮挡是常见问题，因为它们是用单个商用相机捕获的。为了解决这些问题，我们提取了称为随机占用模式（ROP）特征的半局部特征，该特征采用了一种新颖的采样方案，可以有效地探索极大的采样空间。我们还利用稀疏编码方法对这些特征进行鲁棒性编码。所提出的方法不需要仔细的参数调整。由于使用了高维积分图像，因此其训练非常快，并且对遮挡具有鲁棒性。我们的技术在商品深度相机捕获的两个数据集上进行了评估：动作数据集和手势数据集。我们的分类结果优于在两个数据集上通过最新技术方法获得的分类结果。

62: Mining actionlet ensemble for action recognition with depth cameras

摘要：人类行为识别是一项重要而又具有挑战性的任务。最近开发的商品深度传感器为解决这个问题开辟了新的可能性，但也带来了一些独特的挑战。深度相机捕获的深度图非常嘈杂，如果发生严重的遮挡，则所跟踪关节的3D位置可能会完全错误，这会增加动作中的类内差异。在本文中，学习了一个动作集合模型来表示每个动作并捕获类内方差。另外，提出了适合于深度数据的新颖特征。它们对噪声具有鲁棒性，对平移和时间未对准不变，并且能够表征人的运动和人与物体之间的相互作用。在商品深度相机捕获的两个具有挑战性的动作识别数据集以及MoCap系统捕获的另一个数据集上评估了所提出的方法。实验评估表明，所提出的方法具有优于现有算法水平的性能。

63: A survey of vision-based methods for action representation, segmentation and recognition

摘要：动作识别已成为计算机视觉中非常重要的主题，在机器人技术，视频监视，人机交互以及多媒体检索等许多基本应用中，已经描述了各种各样的方法。这项调查的目的是对所使用的方法进行概述和分类。我们专注于旨在对全身运动进行分类的方法，例如踢，拳和挥手，并根据它们如何表示动作的时空结构对其进行分类。他们如何从视觉数据输入流中分割动作；以及他们如何学习动作的视图不变表示。

64: Enhanced classification of abnormal gait using BSN and depth

摘要：步态变化可能由多种健康并发症引起。由于步态变化可能是健康状况恶化的指标，因此可以将异常用作检测某些症状发作的替代措施。先前的研究已经证明了可穿戴感应在步态分析中的价值。本文演示了结合使用深度视觉传感器和可穿戴传感器进行步态分析的附加价值。它还提出了一种用于提取鲁棒的深度特征集的方法。使用三层人工神经网络分类器从模拟家庭护理环境中获得的初步结果证明了使用深度传感器进行步态分析的优势。

65: Bayesian co-boosting for multi-modal gesture recognition

摘要：随着数据采集设备的发展，越来越多的方式可用于手势识别。但是，多模式手势识别仍然存在两个关键问题：如何选择识别特征进行识别以及如何融合来自不同模式的特征。在本文中，我们提出了一种新颖的用于多模式手势识别的贝叶斯协同提升框架。受提倡学习和共同训练方法的启发，我们提出的框架结合了多个经过协作训练的弱分类器，以构造用于识别任务的最终强分类器。在每个迭代回合中，我们随机采样多个特征子集，并估计每个子集的弱分类器参数。保留最佳弱分类器及其对应的特征子集以用于强分类器构造。此外，我们定义了训练误差的上限，并导出了实例权重的更新规则，从而保证了通过迭代将误差上限最小化。为了演示，我们使用隐马尔可夫模型作为弱分类器来介绍我们框架的实现。我们使用ChaLearn MMGR和ChAirGest数据集进行了广泛的实验，其中我们的方法在每个可公开获得的数据集上分别达到97.63％和96.53％的准确性。

66: Spatio-temporal depth cuboid similarity feature for activity recognition using depth camera

摘要：本地时空兴趣点（STIP）以及RGB视频所产生的功能已被证明在活动识别方面很成功，可以处理杂乱的背景和部分遮挡。在本文中，我们在深度视频中提出了它的对应部分，并展示了其在活动识别方面的功效。我们提出了一种从深度视频中提取STIP（称为DSTIP）的过滤方法，该方法可以有效地抑制噪声测量。此外，我们建立了一个新颖的深度长方体相似度特征（DCSF），用于描述DSTIP周围具有自适应支撑尺寸的局部3D深度长方体。我们使用公共MSRAction3D，MSRDailyActivity3D数据集和我们自己的数据集在活动识别应用程序上测试此功能。实验评估表明，该方法优于深度视频方面的最新活动识别算法，并且该框架比现有方法具有更广泛的适用性。我们还将与其他功能进行详细比较，并对参数选择进行分析，以作为应用指南。

67: Construction of tree network with limited delivery latency in homogeneous wireless sensor networks

摘要：本文提出一种近似算法，称为ADCMCST（深度受限制时，具有最小子节点数的算法），以构造用于均质无线传感器网络的树形网络，以减少和平衡有效载荷每个节点的节点，从而延长了网络寿命。当监视节点获得邻居图时，ADCMCST尝试找到具有最少数量的子节点的树形拓扑，然后将拓扑广播到每个节点，最后构建一个树形网络。仿真结果表明，ADCMCST可以大大减少拓扑的形成时间，并达到良好的近似效果。当压缩率小于70 ％时，ADCMCST的网络寿命将大于能量驱动树的网络寿命。

68: Distributed segmentation and classification of human actions using a wearable motion sensor network

摘要：我们提出了一种分布式识别方法，该方法使用低带宽可穿戴运动传感器网络对人类行为进行分类。给定一组预先细分的运动序列作为训练示例，该算法会同时对人类动作进行细分和分类，并且还会拒绝不在训练集中的孤立动作。该分类在各个传感器节点和基站计算机上分布式操作。我们表明，多个动作类的分布满足混合子空间模型，每个动作类一个子空间。给定一个新的测试样本，我们将在所有训练示例中寻求样本的最线性表示。我们表明表示中的主要系数仅对应于测试样本的动作类，因此其成员资格在表示中进行了编码。我们进一步提供快速线性求解器，以通过l 1最小化来计算此类表示。该算法使用多达8个人体传感器，在12种动作类别中达到了98.8％的最新精度。我们进一步证明，使用较小的传感器子集，识别精度只会适度降低，这验证了分布式框架的鲁棒性。

69: Distributed recognition of human actions using wearable motion sensor networks

摘要：我们提出了一种分布式识别框架，该框架使用称为分布式稀疏分类器（DSC）的低带宽可穿戴运动传感器网络对人类的连续行为进行分类。该算法使用一组训练运动序列作为先前示例对人类动作进行分类。它还能够拒绝不在训练类别中的孤立动作。分类在各个传感器节点和基站计算机上以分布式方式进行。我们将多个动作类的分布建模为混合子空间模型，每个动作类一个子空间。给定一个新的测试样本，我们将在所有训练示例中寻求样本的最线性表示。我们表明，表示中的主导系数仅对应于测试样本的动作类，因此其成员资格在稀疏表示中进行编码。提供了快速线性求解器，以通过ℓ1-最小化来计算此类表示。为了验证框架的准确性，构建了一个公共的可穿戴动作识别数据库，称为可穿戴动作识别数据库（WARD）。该数据库由13个动作类别的20位人类受试者组成。DSC在WARD数据库中最多使用五个运动传感器，从而实现了最先进的性能。我们进一步表明，使用主动传感器的较小子集，识别精度只会适度降低。它在不可靠的无线网络上验证了分布式识别框架的鲁棒性。它还展示了DSC节省传感器能量以进行通信，同时保留准确的全局分类的能力。

70: Eigenjoints-based action recognition using naive-bayes-nearest-neighbor

摘要：本文提出了一种从人体关节的3D位置识别人类动作的有效方法。随着RGBD传感器和相关SDK的发布，可以以合理的精度实时提取人体关节。在我们的方法中，我们基于关节的位置差异EigenJoints提出了一种新型特征，该特征结合了包括静态姿势，运动和偏移的动作信息。我们进一步将朴素贝叶斯最近邻（NBNN）分类器用于多类动作分类。Microsoft Research（MSR）Action3D数据集上的识别结果表明，我们的方法明显优于最新方法。此外，我们调查了多少种方法才能使我们的方法识别MSR Action3D数据集上的动作。我们观察到15至20帧足以获得与使用整个视频序列可比的结果。

71: Super normal vector for activity recognition using depth sequences

摘要：本文提出了一种新的框架，用于从深度相机捕获的视频序列中识别人类活动。我们按深度序列将超曲面法线聚类，以形成用于共同表征局部运动和形状信息的多法线。为了全局地捕获空间和时间顺序，引入了自适应时空金字塔以将深度视频细分为一组时空网格。然后，我们提出了一种将低级多范式聚合到超法向向量（SNV）的新颖方案，可以将其视为Fisher核表示的简化版本。在广泛的实验中，我们在四个公共基准数据集（即MSRAction3D，MSRDailyActivity3D，MSRGesture3D和MSRActionPairs3D）上获得的分类结果优于以前发布的所有结果。

72: Recognizing actions using depth motion maps-based histograms of oriented gradients

摘要：在本文中，我们提出了一种有效的方法，该方法可以从深度图序列中识别人的动作，从而为动作识别提供更多的身体形状和动作信息。在我们的方法中，我们将深度图投影到三个正交平面上，并通过整个视频序列累积全局活动以生成深度运动图（DMM）。然后从DMM计算定向梯度直方图（HOG）作为动作视频的表示。Microsoft Research（MSR）Action3D数据集上的识别结果表明，尽管我们的表示形式更加紧凑，但我们的方法明显优于最新方法。此外，我们调查了在我们的框架中需要多少帧才能识别MSR Action3D数据集上的动作。我们观察到，短的30-35帧子序列足以获得与在整个视频序列上运行的结果相当的结果。

73: A survey on human motion analysis from depth data

摘要：人体姿势估计已被积极研究了数十年。尽管传统方法依赖于2D数据（例如图像或视频），但飞行时间相机和其他深度传感器的发展为推动该领域的发展创造了新机遇。我们概述了执行人体运动分析的最新方法，包括基于深度和基于骨骼的活动识别，头部姿势估计，面部特征检测，面部表情捕获，手势估计和手势识别。虽然重点是使用深度数据的方法，但我们还将讨论基于传统图像的方法，以提供有关这些领域最新发展的广泛概述。

74: Gesture spotting and recognition using salience detection and concatenated hidden markov models

摘要：我们开发了一种基于手势显着性的手部跟踪方法，以及一种基于级联隐马尔可夫模型的手势识别与识别方法。使用具有10个用户的ChAirGest开发数据集进行的3倍交叉验证得出的F1分数为0.907，准确的时间分割率（ATSR）为0.923。最终的平均得分为0.9116。与使用Kinect SDK中的手部关节位置相比，使用我们的手部跟踪方法可使识别F1分数绝对提高3.7％。

75: Sparse representation or collaborative representation: which helps face recognition?

摘要：作为一种最近提出的技术，基于稀疏表示的分类（SRC）已被广泛用于面部识别（FR）。SRC首先将测试样本编码为所有训练样本的稀疏线性组合，然后通过评估哪个类别导致最小表示误差来对测试样本进行分类。尽管在SRC和许多相关工作中都非常强调稀疏性的重要性，但在大多数文献中都忽略了在SRC中使用协作表示（CR）。但是，真的是l 1范数稀疏性提高了FR精度吗？本文致力于对SRC的工作机制进行分析，指出SRC对于人脸分类的强大作用在于CR，而不是l1-norm稀疏性。因此，我们提出了一种非常简单但效率更高的人脸分类方案，即基于CR的正则化最小二乘分类（CRC\_RLS）。广泛的实验清楚地表明，CRC\_RLS具有非常有竞争力的分类结果，而其复杂度却大大低于SRC。