

目标检测前沿论文最新进展

2018.10.30 方建勇

- 1, 红外搜索和跟踪 (IRST) 系统中的红外小目标检测是一项具有挑战性的任务。当高灰度强度结构背景出现在红外导引头的视场 (FoV) 中时, 这种情况变得更加复杂。虽然大多数红外小目标检测算法忽略了方向信息, 但本文提出了一种方向性方法来抑制结构背景, 并开发出更有效的检测算法。为此, 利用与平均绝对灰度差 (AAGD) 类似的概念来构造称为绝对方向平均差 (ADMD) 的定向小目标检测算法。此外, 针对所提出的算法提出了有效的实现过程。该算法有效地增强了目标区域, 消除了背景杂乱。实际红外图像的仿真结果证明了该算法的显著有效性。
- 2, 在小目标检测问题中, 要定位的图案的数量级比数据集中存在的其他图案少。这适用于监督检测的情况, 其中已知模板预期仅在几个区域中匹配和无监督异常检测, 因为异常在定义上是罕见的。该问题经常与成像应用有关, 即由相机获取的场景内的检测。为了最大化有关场景的可用数据, 使用高光谱相机; 在每个像素处, 它们以数百个窄带记录光谱数据。高光谱成像的典型特征是靶材料的特征性质在少数条带中可见, 其中特定波长的光与特征分子相互作用。基于统计原理的与目标无关的频带选择方法是用于在不同实际应用中解决该问题的通用工具。常规背景和罕见的突出异常的组合将在高光谱像素的联合分布中产生失真。高阶

累积量张量是这个分布的一个自然“窗口”，允许测量属性并建议候选带移除。虽然已经尝试基于第三累积量张量（即关节偏度）产生频带选择算法，但是文献缺乏对所使用的累积量张量的顺序如何影响检测应用中的频带选择的有效性的系统分析。在本文中，我们提出了一个基于高阶累积量的频带选择的一般算法的分析。我们根据方法顺序和所需的波段数来讨论与观察到的性能断点相关的可用性。最后，我们在高光谱检测场景中进行实验并评估这些方法。

- 3, 本文讨论了使用具有最小感测能力的无人机检测运输中的放射性物质的问题，其目的是在车辆计划其通过工作空间的路径的同时在短时间间隔内跟踪目标时对目标的放射性进行分类。为此，我们提出了一个运动规划框架，该框架集成了紧密耦合的视觉惯性定位和目标跟踪。在该框架中，3D 工作空间是已知的，并且该信息与 UAV 动力学一起用于构建导航功能，该导航功能生成动态可行的安全路径，其避开障碍物并且可证实地收敛到移动目标。通过 Gazebo 中的实际模拟验证了所提出方法的有效性。

- 4, 该研究主要强调交通检测，因此主要涉及物体检测和分类。这里讨论的特定工作是由于对于领域特定数据重新使用众所周知的预训练对象检测网络的不令人满意的尝试。在本课程中，确定了导致性能显著下降的一些微不足道的问题，并讨论了解决这些问题的方法。例如，关于数据收集和采样的一些简单但相关的技巧证明是非常有益的。此外，引入模糊网来处理模糊的实时数据

是促进性能提升的另一个重要因素。我们进一步研究了有益对象分类的神经网络设计问题，并涉及共享的，区域无关的卷积特征。还研究了处理鞍点的自适应学习速率，并提出了基于平均协方差矩阵的预条件方法。我们还介绍了使用光流功能来适应方向信息。实验结果表明，这导致性能率稳步上升

- 5, 多年来，网络缩小了世界，允许个人与现实生活中的人们分享观点。然而，与此同时，它也使反社会和有毒行为以前所未有的规模发生。YouTube 等视频分享平台接收来自数百万用户的上传内容，涵盖各种主题，并允许其他人发表评论和互动。不幸的是，这些社区经常受到侵略和仇恨攻击的困扰。特别是，最近的工作表明，这些攻击通常是由于“袭击”而发生的，即由第三方社区的特设暴徒协调的有组织的努力。尽管这种现象越来越重要，但在线服务往往缺乏有效的缓解措施。与垃圾邮件和网络钓鱼等经过充分研究的问题不同，协调的攻击性行为既是人类的目标，也是人类实施的，使得寻找自动化活动的防御机制不合适。因此，事实上的解决方案是反应性地依赖用户报告和人工评论。在本文中，我们提出了一种自动化解决方案，用于识别可能成为协调骚扰者目标的视频。首先，我们基于 raid 受害者的基本事实数据集，沿着几个轴（元数据，音频抄本，缩略图）对 YouTube 视频进行特征化和建模。然后，我们使用一组分类器来确定视频以高精度进行搜索的可能性（AUC 高达 94%）。总的来说，我们的工作为像 YouTube 这样的视频平台提供了主动系统，以检测和缓解协

调的仇恨攻击。

6, 在本文中, 我们通过扩散分子通信 (MCs) 考虑可疑组织中的目标检测。如果存在靶标, 则它以连续且恒定的速率将特定类型的分子 (所谓的生物标记物) 分泌到培养基中, 这对于靶标的存在是有症状的。这些生物标志物的检测具有挑战性, 因为由于扩散和降解, 生物标志物仅在靶标附近可检测到。另外, 目标在组织内的确切位置是未知的。在本文中, 我们建议在组织中分布几个反应性纳米传感器 (NS), 使得至少其中一些预期会与生物标记物接触, 从而使它们被激活。激活后, NS 将一定数量的次级分子释放到培养基中以警告融合中心 (FC), 其中进行关于靶标存在的最终决定。特别地, 我们考虑复合假设检验框架, 其中假设靶标的位置和生物标记物分泌速率是未知的, 而 NS 的位置是已知的。我们推导出一致的最强大 (UMP) 测试, 用于 NS 的检测。对于 FC 的最终决定, 我们表明 UMP 测试不存在。因此, 我们推导出一种精灵辅助探测器作为性能的上限。然后我们提出两个次优检测器并通过模拟评估它们的性能

7, 小目标运动检测对于昆虫搜索和跟踪在视野中总是表现为小昏暗斑点的配偶或猎物至关重要。一类称为小目标运动探测器

(STMD) 的特定神经元的特征在于对小目标运动的精确灵敏度。理解和分析 STMD 神经元的视觉通路有利于设计用于小目标运动检测的人工视觉系统。反馈回路已在视觉神经回路中得到广泛识别, 并在目标检测中发挥重要作用。然而, 如果在 STMD 视觉通

路中存在反馈回路或者如果反馈回路可以显著改善 STMD 神经元的检测性能，则尚不清楚。在本文中，我们提出了一种反馈神经网络，用于针对自然杂乱背景的小目标运动检测。为了形成反馈回路，模型输出在时间上被延迟并且作为反馈信号被中继到先前的神经层。大量实验表明，与现有的基于 STMD 的小目标运动检测模型相比，所提出的反馈神经网络得到了显著改善。

- 8, 本文描述了 Android 程序开发过程中所面临的阶段，该程序从 DJI Phantom 3 Professional Drone 获取并解码实时图像，并实现 TensorFlow Android Camera Demo 应用程序的某些功能。进行试验并记录应用的输出。湖泊分为海滨，防波堤和码头，分别为 24.44%，21.16%和 12.96%。无人机控制器和笔记本电脑键盘的操纵杆分别接近 19.10%和 13.96%的近似值。笔记本电脑显示器分为屏幕，显示器和电视，分别接近 18.77%，14.76%和 14.00%。本研究开发过程中使用的计算机分为笔记本电脑和笔记本电脑，接近 20.04%和 11.68%。停在停车场的拖拉机被归类为接近 12.88%。同一停车场的一组汽车被分类为跑车，赛车和敞篷车，在 851ms 的推断时间内分别接近 31.75%，18.64%和 13.45%。
- 9, 遥感系统和图像处理的最新发展使得有可能提出一种新的方法，用于对象分类和检测一系列卫星地球图像中的特定变化（所谓的目标变化检测）。在本文中，我们提出了一个正式的问题陈述，允许有效地使用深度学习方法来分析时间相关的遥感图像系列。我们还引入了一个新的框架，用于开发针对目标变化检测的

深度学习模型，并演示了一些可用于业务应用的案例。

- 10, 虽然最先进的通用物体探测器越来越好，但没有多少系统专门设计用于利用实例检测问题。对于许多应用，例如家用机器人，系统可能需要一次识别一些非常特定的实例。速度在这些应用程序中至关重要，因为需要识别以前看不见的实例。我们引入了目标驱动实例检测器（TDID），它修改了用于实例识别设置的现有通用对象检测器。TDID 不仅提高了训练期间看到的实例的性能，而且运行时间更快，但也可以概括为检测新实例。
- 11, 识别在杂乱背景下移动的目标是一个巨大的挑战，更不用说检测小到一个或几个像素的目标并在飞行中跟踪它。在苍蝇的视觉系统中，一类特定的神经元，称为小目标运动探测器（STMD），已被确定为显示出对小目标运动的精确选择性。一些 STMD 也表现出方向选择性，这意味着这些 STMD 仅对其优选的运动方向作出强烈反应。定向选择性是这些 STMD 神经元的重要特性，其可以有助于跟踪诸如飞行中的配偶之类的小目标。然而，在对这些定向选择性 STMD 神经元进行系统建模方面几乎没有做过。在本文中，我们提出了一种基于方向选择性 STMD 的神经网络（DSTMD），用于在杂乱的背景中进行小目标检测。在所提出的神经网络中，通过关联从两个像素中继的信号，引入了用于方向选择性的新的相关机制。然后，在空间场上实现横向抑制机制，用于 STMD 神经元的大小选择性。大量实验表明，所提出的神经网络不仅符合当前的生物学发现，即显示方向偏好，而

且在检测针对杂乱背景的小目标时也可可靠地工作。

- 12, 搜救任务和监视需要在大范围内寻找目标。这些任务通常使用带摄像头的无人驾驶飞行器 (UAV) 来探测并向目标移动。然而, 常见的无人机方法有两个简化的假设。首先, 他们假设从不同高度做出的观察确定性是正确的。在实践中, 观察是有噪声的, 随着用于观察的高度增加, 噪声增加。其次, 他们假设运动命令正确执行, 这可能不会因风和其他环境因素而发生。为了解决这些问题, 我们提出了一种顺序算法, 该算法使用部分可观察的马尔可夫决策过程 (POMDP), 基于观察结果实时确定行动。我们的公式处理观察和运动不确定性和错误。我们运行离线模拟并学习策略。此策略在 UAV 上运行以有效地查找目标。我们采用一种新颖的紧凑公式来表示无人机相对于目标坐标的坐标。与启发式策略相比, 我们的 POMDP 策略发现目标速度提高了 3.4 倍
- 13, 在顺序决策方案中研究了以固定置信度从多臂强盗的一组 K 臂中检测奇数臂的问题。每个手臂的信号遵循矢量指数族的分布。除奇数臂外, 所有臂都具有相同的参数。决策者不知道奇数和非奇数武器的实际参数。此外, 决策者承担从一个臂切换到另一个臂的成本。这是一个顺序决策问题, 决策者只能在每个阶段对自然的真实状态进行有限的观察, 但可以通过选择在每个阶段观察的手臂来控制他的观点。令人感兴趣的是满足对错误检测概率的给定约束的策略。首先确定总成本的信息理论下限 (可靠决策的预期时间加上总转换成本), 然后研究基于广义似然比统计的顺

序策略的变化。由于矢量指数族假设，在每个阶段的该策略中的信号处理变得非常简单，因为相关联的共轭先验使得能够容易地更新模型参数的后验分布。具有合适阈值的策略被示出为满足对错误检测概率的给定约束。此外，所提出的策略在满足对错误检测概率的约束的所有策略中的总成本方面是渐近最优的。

14, 提出了用于从不精确标记的高光谱数据进行判别性目标表征的多实例混合估计器。在许多高光谱目标检测问题中，获取准确标记的训练数据是困难的。此外，每个包含目标的像素可能是目标和非目标签名（即，子像素目标）的混合，使得从数据中提取目标类的纯原型签名非常困难。所提出的方法通过引入数据混合模型并在多实例学习框架内优化混合子像素检测器的响应来解决这些问题。所提出的方法在估计一组判别目标和非目标签名以及解决稀疏解混问题之间进行迭代。在学习目标签名之后，然后将基于签名的检测器应用于测试数据。模拟和真实高光谱目标检测实验都表明，该算法在学习判别目标特征方面是有效的，并且比现有技术的比较算法具有更好的性能。

15, 我们研究了被动多基地雷达中极化多样性的探索，以探测运动目标。我们首先推导出一种数据模型，该模型考虑了多基地配置中固有目标的极化和各向异性。与传统的各向同性模型不同，其中目标被建模为均匀球体的集合，我们将目标建模为具有未知方向的偶极天线的集合。我们考虑一种多基地配置，其中每个接收器配备有一对正交极化天线，一个指向感兴趣的场景收集目标

路径信号，另一个具有直接视线到机会发送器收集直接路径信号。在直接路径信号可用的假设下，我们在广义似然比测试框架中制定了运动目标问题的检测。我们表明结果可以简化为不存在直接路径信号的情况。我们提出了一种估算目标偶极矩的方法。广泛的数值模拟显示了具有和不具有极化多样性的检测和偶极估计任务的性能。

16, 在存在完整性攻击的情况下维持控制系统的安全性是一项重大挑战。在文献中，已经制定了几种针对控制系统的可能攻击，包括重放，虚假数据注入和零动态攻击。检测和预防这些攻击可能要求防御者拥有可信通信信道的特定子集。或者，可以通过使系统模型保持对手的秘密来防止这些攻击。在本文中，我们考虑一个能够修改和读取所有传感器和执行器通道的对手。为了阻止这个对手，我们引入了依赖于控制系统状态的外部状态，对手不知道线性时变动态。我们还包括用于测量这些状态的传感器。利用未知时变动态的存在来检测同时旨在识别系统并注入隐秘输出的对手。提供了潜在的攻击策略和攻击者性能的界限。

17, 我们考虑一个专注于目标定位的传感器网络，其中传感器测量从目标发射的信号强度。每次测量量化为一位并发送到融合中心。在一些传感器上考虑了一般攻击，这些传感器试图使融合中心产生具有大的均方误差的目标位置的不准确估计。该攻击是中间人，黑客攻击和欺骗攻击的组合，可以有效地改变以逼真的方式进出传感器节点的信号。我们证明了攻击的主要作用是在不同

程度上改变目标与每个受攻击传感器之间的估计距离，从而在受攻击和未攻击的传感器之间产生几何不一致。因此，在两个安全传感器的帮助下，提出了一类检测器，通过仔细检查几何不一致的存在来检测受攻击的传感器。我们表明，随着测量样本数量的增加，所提出的探测器的误报和失效概率呈指数下降，这意味着对于足够大量的样本，所提出的探测器可以以任何所需精度识别受攻击和未攻击的传感器。

18, 近年来，单个 2D 图像中的人物检测得到了很大改善。然而，相对较少的这种进展已经渗透到多摄像机多人跟踪算法中，当场景变得非常拥挤时，其性能仍然严重下降。在这项工作中，我们引入了一个新的架构，它结合了卷积神经网络和条件随机场来明确地模拟这些模糊性。其关键因素之一是高阶 CRF 术语，它可以模拟潜在的遮挡，并且即使在许多人在场时也能使我们的方法具有稳健性。我们的模型是端到端训练的，我们证明它在挑战性场景上优于几种最先进的算法。

19, 已经提出了许多用于红外小目标检测的最先进方法。它们适用于具有均匀背景和高对比度目标的图像。然而，当面对高度异质的背景时，它们表现不佳，主要是由于：1) 强边缘和其他干扰成分的存在，2) 不充分利用先验。受此启发，我们提出了一种同时利用本地和非本地先验的新方法。首先，我们采用新的红外贴片张量 (IPT) 模型来表示图像并保持其空间相关性。利用目标稀疏先前和背景非局部自相关先验，目标 - 背景分离被建模

为鲁棒的低秩张量恢复问题。此外，借助结构张量和重新加权的思想，我们设计了一个入口的局部结构自适应和稀疏增强权重来代替全局恒定加权参数。根据目标检测的实际情况，可以通过元素重新加权的高阶鲁棒主成分分析和额外的收敛条件来实现分解。大量实验表明，我们的模型优于其他现有技术，特别是对于目标非常暗淡且杂乱无章的图像。

- 20, 我们使用无线传感器网络 (WSN) 解决非合作目标的分布式检测问题。当目标存在时，传感器观察到 (未知的) 确定性信号，其衰减取决于传感器与 (未知) 目标位置之间的距离，嵌入在对称和单峰噪声中。融合中心 (FC) 通过容易出错的二进制对称信道 (BSC) 接收量化的传感器观测，并负责执行更准确的全局决策。产生的问题是双侧参数测试，其中只有在备选假设下存在的烦扰参数 (即目标位置)。在引入问题的广义似然比检验 (GLRT) 之后，我们开发了一种基于 Davies 框架的广义 Rao (G-Rao) 检验的新型融合规则，以降低计算复杂度。此外，提出了阈值优化的基本原理并通过模拟确认。最后，在性能和计算复杂性方面比较上述规则。

- 21, 在本文中，对于具有广泛分离天线的非相干多输入多输出 (MIMO) 雷达，考虑了同时检测和定位多个目标的问题。通过假设目标数量的先验知识，首先呈现该问题的最佳解决方案。它本质上是在高维空间中搜索感兴趣的参数的最大似然 (ML) 估计器。然而，该方法的复杂性随目标数 G 呈指数增长。此外，如

果没有目标数量的先验信息，则需要一种确定目标数量的多假设检验策略，这使得该方法更加复杂。因此，我们通过清除先前声明的目标的干扰，将联合最大化分解为 G 个不相交优化问题。通过这种方式，我们推导出两个快速且稳健的次优解决方案，这些解决方案允许交易性能实现更低的实现复杂度，这几乎与目标数量无关。此外，当目标数量未知时，不再需要多假设检验。仿真结果表明，即使目标在某些路径中共享公共范围区间，所提算法也能正确检测并准确定位多个目标。

22, 本文讨论了双耳听音设备的目标活动检测 (TAD) 问题。

TAD 表示在恶劣的声学环境中稳健地检测目标说话者的活动的问题，其包括干扰扬声器和噪声（鸡尾酒会场景）。在先前的工作中，已经表明采用前馈神经网络 (FNN) 来检测目标说话者活动是结合不同 TAD 特征（用作网络输入）的优点的有希望的方法。在此贡献中，我们利用更大的 TAD 上下文窗口，并将 FNN 和递归神经网络 (RNN) 的性能与明确关注嵌入式声学信号处理系统所需的小型网络拓扑进行比较。更具体地，调查包括三种不同类型的 RNN 之间的比较，即普通 RNN，长期短期记忆和门控递归单位。结果表明，对于 TAD 的任务，所有版本的 RNN 都优于 FNN

23, 在本文中，我们使用无线传感器网络 (WSN) 解决非合作目标的分布式检测问题。当目标存在时，传感器观察到未知的随机信号，其幅度衰减取决于传感器与嵌入白高斯噪声中的目标（未

知) 位置之间的距离。融合中心 (FC) 通过容易出错的二进制对称信道 (BSC) 接收传感器决策, 并负责执行 (可能) 更准确的全局决策。由此产生的问题是单侧测试, 其中讨厌的参数仅出现在目标假设下。我们首先关注基于广义似然比检验 (GLRT), 贝叶斯和混合方法的融合规则。然后, 为了降低计算复杂度, 我们基于众所周知的局部最优检测 (LOD) 框架的一般化来开发融合规则。最后, 在性能和复杂性方面对所有提出的规则进行了比较。

24, 在这项工作中, 我们为现实世界的机器人应用提供了一个快速目标检测框架。考虑到智能代理在执行期间注意特定于任务的对象目标, 我们的目标是有效地检测对象。我们提出了早期识别的概念, 它影响候选提案过程以实现快速可靠的检测性能。为了有效地检查目标约束, 我们提出了一种新的策略来生成次优检查顺序, 并证明它与最优检查序列相比具有有限的时间成本, 这在多项式时间内是不可实现的。在两种不同场景下的实验: 1) 刚性物体和 2) 非刚体部分检测验证我们的管道。为了表明我们的方法得到广泛应用, 我们进一步提出了一种基于我们非刚体部位检测的人机交互系统。

25, 与传统的点目标跟踪系统不同, 假设目标每次扫描最多产生一次单次测量, 存在一类多径目标跟踪系统, 其中每个测量可以通过多个传播路径之一或来自杂波来自感兴趣的目标, 而目标, 测量和传播路径之间的对应关系是未知的。如果有效利用来自同

一目标的多个测量，则可以改善多径目标跟踪系统的性能，但是存在两个主要挑战。第一种是多径检测，它可以自动检测出现和消失的目标，而一个目标可以产生 s 个传播路径的轨迹。第二种是多径跟踪，其计算目标到测量到路径的分配矩阵以估计目标状态，这是由于组合爆炸在计算上难以处理的。基于变分贝叶斯框架，本文介绍了一种新的概率联合检测和跟踪算法（JDT-VB），它结合了数据关联，路径关联，状态估计和自动跟踪管理。这些潜变量的后验概率是以闭合形式迭代的方式导出的，这对于处理多径数据关联识别风险和状态估计误差的耦合问题是有效的。利用 Loopy 置信传播（LBP）来近似多径数据关联，这显著降低了计算成本。所提出的 JDT-VB 算法可以同时处理具有时变数目的目标的多径多目标跟踪的跟踪启动，维护和终止，并且通过超视距雷达的数值模拟验证其性能。

26, 由于该技术的成本效益和效率，近距离摄影测量在许多行业中被广泛使用。在这项研究中，我们引入了一种自动编码目标检测方法，可用于提高摄影测量的效率。

27, 网络钓鱼是网络上的一个主要问题。尽管多年来一直受到重视，但没有明确的解决方案。虽然最先进的解决方案具有相当好的性能，但它们需要大量的培训数据，并且不善于检测针对新目标的网络钓鱼攻击。在本文中，我们从两个核心观察开始：（a）尽管网络钓鱼者试图使网络钓鱼网页看起来与其目标相似，但他们在构建网络钓鱼网页方面没有无限的自由；（b）网页可以用一

小组关键术语来表征;在合法网页和网页仿冒网页的情况下，如何在网页的不同部分使用这些关键术语是不同的。基于这些观察，我们开发了一个具有多个显着属性的网络钓鱼检测系统：它独立于语言，可以完全在客户端实现，具有出色的分类性能并且速度快。此外，我们开发了一个目标识别组件，可以识别网络钓鱼网页试图模仿的目标网站。目标检测组件比先前报告的系统更快，并且可以帮助最小化我们的网络钓鱼检测系统中的误报。