Exploiting Transitivity for Learning Person Re-identification Models on a Budget

**摘要**

在行人重识别的过程中，使标注工作变小是一项重要的问题。目前大部分方法都是有监督的，需要大量人工标注，而人工标注是一项繁琐的工作。在本文中，我们将重点放在标记工作最小化上，目标是在不影响性能的情况下，选择图像的最优子集。为了实现这一目标，我们提出的方法首先将任何摄像头网络（k个）表示为边缘加权的完整k部图（k-partite），每个顶点表示一个人，人与人之间的相似度得分作为边权。接着，我们的算法算法通过求解k-partite图上的一个无三角形子图最大化问题来选择一个最优的子集。这个子图权的最大化问题是一个NP-hard问题，这意味着对于大型数据集，优化问题变得棘手。

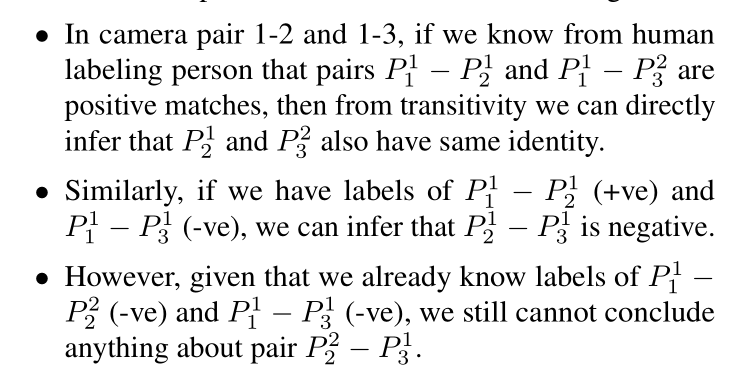
为了使我们的框架具有可扩展性，我们提出了两种多项式时间内近似最优算法。第一个算法是1/2近似算法，它在线性时间内以与边的数量有关的时间复杂度运行。第二种算法是一种具有二次时间复杂度的贪心算法。在三种最先进的数据集上进行的实验表明，我们提出的方法平均只需要8%到15%的手工标记对就能达到所有手工标记对的水准。

**Method**

**传递关系(Transitive relations)**

本文利用传递关系来减少手工标注的工作量。

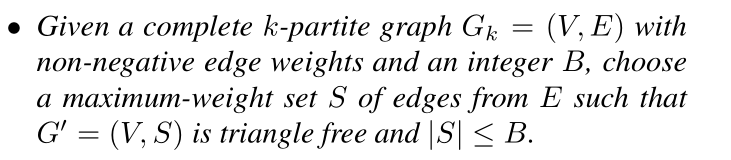
例如，若



这三种情况说明了传递关系的原理。

根据这三种情况，我们需要在摄像机网络的训练图像对中选择需要手工标记的三角形的数量。简单来说，**因为一个能构成三角形的话，已知其中两条边，就比较容易判断出来第三条边的权值正负型**。所以，在我们选择人工标注的数据时，要尽量选择无三角形图进行标注（Triangle free graph），且需要找到的权值尽可能大（这样更可能是上述情况的前两种）

这样的优化问题可以表述如下：



**算法**

算法1：1/2max-cut算法：

证明了使用1/2max-cut算法后，至少缩减了一半的计算成本，并且找到的最大权值的边优于不使用1/2max-cut算法时找到的边的1/2。

算法2：贪心算法：

策略：遍历边，找到当前情况下权重最大的边，放入集合T中，这条边必须和已存在于T中的边不能组成三角形。

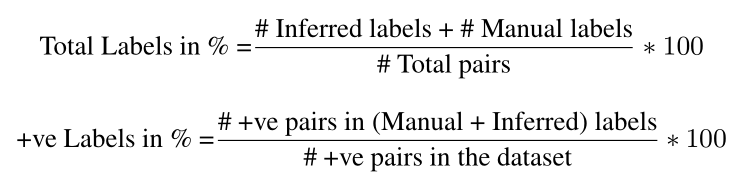
**数据集**

WARD、RAID、Market-1501

**剩下的细节**

使用Cumulative Matching Curves(CMC)演示在给定性能情况下的识别性能。

给出的标签的比例如下：



**需要补充的知识**

Metric learning model：非常快，并且目前在上述几个数据集上表现最好。

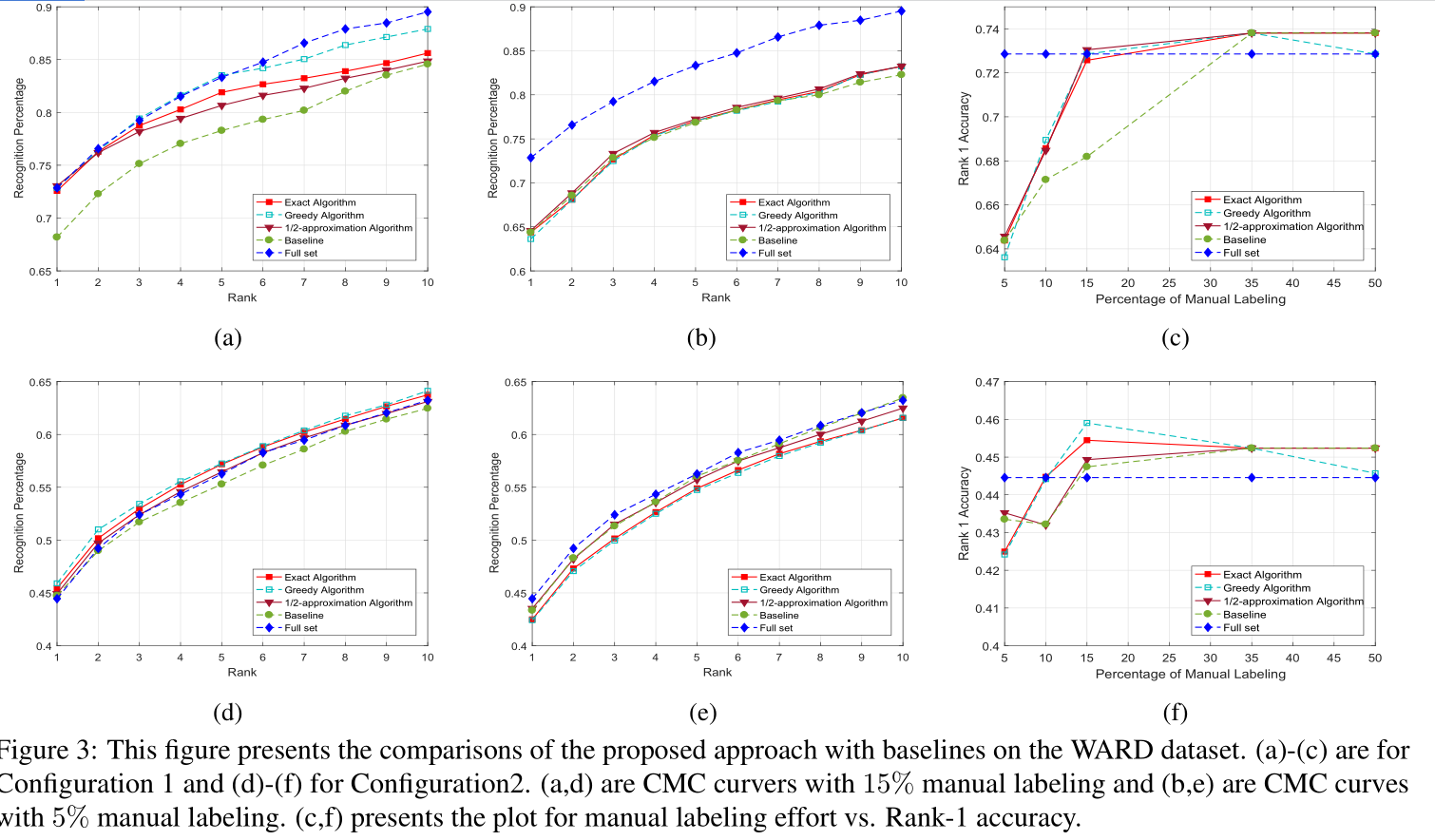
LOMO feature：在本文中被选择作为特征表示的方法。

**实验**

**WARD**

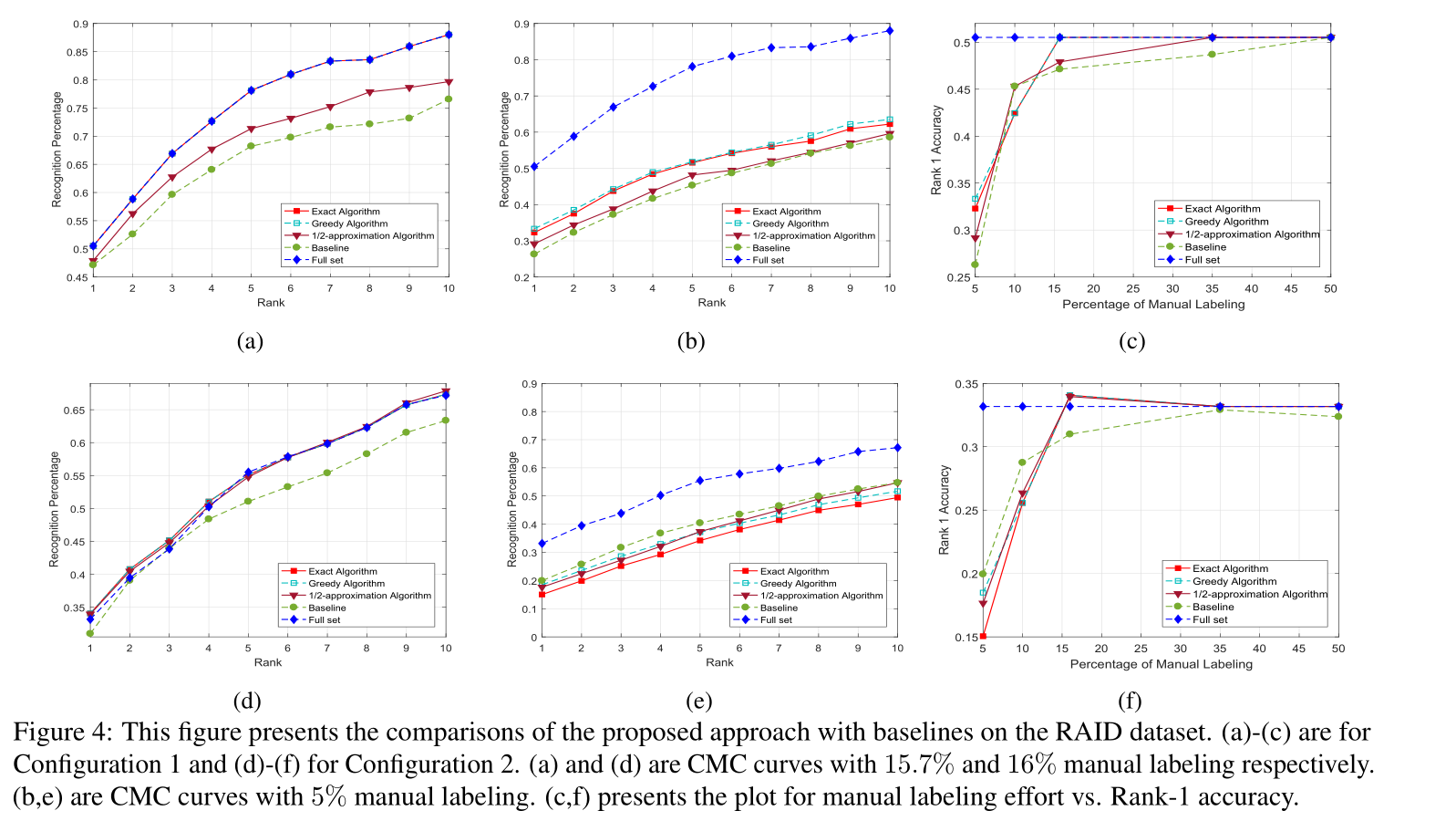
WARD总共有4786张属于70个人的照片。所有的图像都是由三个不重叠的相机拍摄的。本文使用35人训练，另外35人作为测试集。

观察实验结果可以发现，在WARD集上，与使用全集相比较，本文的方法在大大降低了时间复杂度的情况下，获得了不低于全集的性能（甚至在特定情况下优于全集）。R-1在0.73左右（不考虑实际情况下有可能所有摄像头都没有拍到某人的情况）



**RAID**

RAID包括43个目标的6920个边框。R-1在0.48左右。使用15%的标记对，就能获得几乎与完整集相同的性能。



**Market 1501**

Market 1501是目前可用的最大的reid数据集之一。它有32668张图片，包含从6个摄像头中获得的1501个人的图像。除了在姿势、光照方面的巨大变化，数据集本身的大小引入了一个新的水平的计算挑战。对于Market 1501数据集，我们考虑的优化问题有430万个变量。可以发现，8%标签时，能基本恢复全集时的水平。

