

权利要求书

1、一种三维目标检测模型的训练方法，包括：

获取样本三维图像，其中，所述样本三维图像标注有三维目标的实际区域的实际位置信息；

利用三维目标检测模型对所述样本三维图像进行目标检测，得到与所述样本三维图像的一个或多个子图像对应的一个或多个预测区域信息，其中，每个所述预测区域信息包括预测区域的预测位置信息和预测置信度；

利用所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息，确定所述三维目标检测模型的损失值；

利用所述损失值，调整所述三维目标检测模型的参数。

2、根据权利要求1所述的训练方法，其中，所述预测区域信息的数量为预设数量个，所述预设数量与所述三维目标检测模型的输出尺寸相匹配；

所述利用所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息，确定所述三维目标检测模型的损失值，包括：

利用所述实际位置信息，生成分别与所述预设数量个子图像对应的预设数量个实际区域信息，其中，每个所述实际区域信息包括所述实际位置信息和实际置信度，所述实际区域的预设点所在的子图像对应的实际置信度为第一值，其余所述子图像对应的实际置信度为小于所述第一值的第二值；

利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际位置信息和所述预测位置信息，得到位置损失值；

利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际置信度和所述预测置信度，得到置信度损失值；

基于所述位置损失值和所述置信度损失值，得到所述三维目标检测模型的损失值。

3、根据权利要求2所述的训练方法，其中，所述实际位置信息包括所述实际区域的实际预设点位置 and 实际区域尺寸，所述预测位置信息包括所述预测区域的预测预设点位置和预测区域尺寸；

所述利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际位置信息和所述预测位置信息，得到位置损失值，包括：

利用二分类交叉熵函数，对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际预设点位置 and 所述预测预设点位置进行计算，得到第一位置损失值；

利用均方误差函数，对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际区域尺寸 and 所述预测区域尺寸进行计算，得到第二位置损失值；

所述利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际置信度和所述预测置信度，得到置信度损失值，包括：

利用二分类交叉熵函数，对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际置信度和所述预测置信度进行计算，得到置信度损失值；

所述基于所述位置损失值和所述置信度损失值,得到所述三维目标检测模型的损失值,包括:

对所述第一位置损失值、所述第二位置损失值和所述置信损失值进行加权处理,得到所述三维目标检测模型的损失值。

4、根据权利要求 1-3 中任意一项所述的训练方法,其中,在所述利用所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息,确定所述三维目标检测模型的损失值之前,所述方法还包括:

将所述实际位置信息的值、所述一个或多个所述预测位置信息和所述预测置信度均约束至预设数值范围内;

所述利用所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息,确定所述三维目标检测模型的损失值,包括:

所述利用经约束后的所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息,确定所述三维目标检测模型的损失值。

5、根据权利要求 4 所述的训练方法,其中,所述实际位置信息包括所述实际区域的实际预设点位置和实际区域尺寸,所述预测位置信息包括所述预测区域的预测预设点位置和预测区域尺寸;

所述将所述实际位置信息的值约束至预设数值范围内,包括:

获得所述实际区域尺寸与预设尺寸之间的第一比值,并将所述第一比值的对数值作为经约束后的实际区域尺寸;

获得所述实际预设点位置与所述子图像的图像尺寸之间的第二比值,将所述第二比值的小数部分作为经约束后所述实际预设点位置;

所述将所述一个或多个所述预测位置信息和所述预测置信度均约束至预设数值范围内,包括:

利用预设映射函数分别将所述一个或多个预测预设点位置和预测置信度映射到所述预设数值范围内。

6、根据权利要求 5 所述的训练方法,其中,所述获得所述实际预设点位置与所述子图像的图像尺寸之间的第二比值,包括:

计算所述样本三维图像的图像尺寸和所述子图像的数量之间的第三比值,并获得所述实际预设点位置与所述第三比值之间的第二比值。

7、根据权利要求 5 所述的训练方法,其中,所述预设数值范围为 0 至 1 的范围内;和/或,所述预设尺寸为多个样本三维图像中的实际区域的区域尺寸的平均值。

8、根据权利要求 1 所述的训练方法,其中,在所述利用三维目标检测模型对所述样本三维图像进行目标检测,得到一个或多个预测区域信息之前,所述方法还包括以下至少一个预处理步骤:

将所述样本三维图像转换为三基色通道图像;

将所述样本三维图像的尺寸缩放为设定图像尺寸;

对所述样本三维图像进行归一化和标准化处理。

9、一种三维目标检测方法,包括:

获取待测三维图像;

利用三维目标检测模型对所述待测三维图像进行目标检测,得到与所述待测三维图像中的三维目标对应的目标区域信息;

其中,所述三维目标检测模型是通过权利要求 1 至 8 任一项所述的三维目标检测模型的训练方法得到的。

10、一种三维目标检测模型的训练装置,包括:

图像获取模块,配置为获取样本三维图像,其中,所述样本三维图像标注有三维目标的实际区域的实际位置信息;

目标检测模块,配置为利用三维目标检测模型对所述样本三维图像进行目标检测,得到与所述样本三维图像的一个或多个子图像对应的一个或多个预测区域信息,其中,每个所述预测区域信息包括预测区域的预测位置信息和预测置信度;

损失确定模块,配置为利用所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息,确定所述三维目标检测模型的损失值;

参数调整模块,配置为利用所述损失值,调整所述三维目标检测模型的参数。

11、根据权利要求 10 所述的装置,其中,所述预测区域信息的数量为预设数量个,所述预设数量与三维目标检测模型的输出尺寸相匹配,所述损失确定模块包括:

实际区域信息生成子模块,配置为利用所述实际位置信息,生成分别与所述预设数量个子图像对应的预设数量个实际区域信息,其中,每个所述实际区域信息包括所述实际位置信息和实际置信度,所述实际区域的预设点所在的子图像对应的实际置信度为第一值,其余所述子图像对应的实际置信度为小于所述第一值的第二值;

位置损失计算子模块,配置为利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际位置信息和所述预测位置信息,得到位置损失值;

置信度损失计算子模块,配置为利用与所述预设数量个子图像中对应的所述实际置信度和所述预测置信度,得到置信度损失值;

模型损失计算子模块,配置为基于所述位置损失值和所述置信度损失值,得到所述三维目标检测模型的损失值。

12、根据权利要求 11 所述的装置,其中,所述实际位置信息包括所述实际区域的实际预设点位置和实际区域尺寸,所述预测位置信息包括所述预测区域的预测预设点位置和预测区域尺寸,所述位置损失计算子模块包括:

第一位置损失计算部分,配置为利用二分类交叉熵函数,对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际预设点位置和所述预测预设点位置进行计算,得到第一位置损失值;

第二位置损失计算部分,配置为利用均方误差函数,对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际区域尺寸和所述预测区域尺寸进行计算,得到第二位置损失值;

对应地,所述置信度损失计算子模块,还配置为利用二分类交叉熵函数,对与所述预设数量个子图像中对应的所述实际置信度和所述预测置信度进行计算,得到置信度损失值;

对应地,所述模型损失计算子模块,还配置为对所述第一位置损失值、所述第二位置损失值和所述置信度损失值进行加权处理,得到所述三维目标检测模型的损失值。

13、根据权利要求 10 至 12 中任意一项所述的装置,所述装置还包括:

约束模块，配置为将所述实际位置信息的值、所述一个或多个所述预测位置信息和所述预测置信度均约束至预设数值范围内；

对应地，所述损失确定模块，还配置为利用经约束后的所述实际位置信息与所述一个或多个所述预测区域信息，确定所述三维目标检测模型的损失值。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述实际位置信息包括所述实际区域的实际预设点位置和实际区域尺寸，所述预测位置信息包括所述预测区域的预测预设点位置和预测区域尺寸，所述数值约束模块包括：

第一约束子模块，配置为获得所述实际区域尺寸与预设尺寸之间的第一比值，并将所述第一比值的对数值作为经约束后的实际区域尺寸；

第二约束子模块，配置为获得实际预设点位置与所述子图像的图像尺寸之间的第二比值，将所述第二比值的小数部分作为经约束后所述实际预设点位置；

第三约束子模块，配置为利用预设映射函数分别将所述一个或多个预测预设点位置和预测置信度映射到所述预设数值范围内。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述第二约束子模块，还配置为计算所述样本三维图像的图像尺寸和所述子图像的数量之间的第三比值，并获得所述实际预设点位置与所述第三比值之间的第二比值。

16、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述装置还包括：

预处理模块，配置为将所述样本三维图像转换为三基色通道图像；将所述样本三维图像的尺寸缩放为设定图像尺寸；对所述样本三维图像进行归一化和标准化处理。

17、一种三维目标检测装置，包括：

图像获取模块，配置为获取待测三维图像；

目标检测模块，配置为利用三维目标检测模型对所述待测三维图像进行目标检测，得到与所述待测三维图像中的三维目标对应的目标区域信息；

其中，所述三维目标检测模型是通过权利要求 10 所述的三维目标检测模型的训练装置得到的。

18、一种电子设备，包括相互耦接的存储器和处理器，所述处理器配置为执行所述存储器中存储的程序指令，以实现权利要求 1 至 8 任一项所述的三维目标检测模型的训练方法，或实现权利要求 9 所述的三维目标检测方法。

19、一种计算机可读存储介质，其上存储有程序指令，所述程序指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 8 任一项所述的三维目标检测模型的训练方法，或实现权利要求 9 所述的三维目标检测方法。

20、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行用于实现权利要求 1 至 8 任一项所述的三维目标检测模型的训练方法，或实现权利要求 9 所述的三维目标检测方法。