

团 标 准

T/CES XXX-XXXX

小样本目标检测技术样本量及算法要求

规范

Specification for sample size and algorithm requirements for small sample object  
detection technology

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



## 目 次

前 言 .....	2
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号、代号和缩略语 .....	1
5 小样本目标检测技术算法量化方法 .....	1
5.1 算法的量化指标 .....	2
6 小样本目标检测技术样本量及算法评价要求 .....	3
6.1 图像分类 .....	3
6.2 物体检测 .....	4
6.3 物体定位 .....	4
6.4 光学字符识别 .....	5
6.5 关键点检测 .....	5

## 前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国网信息通信产业集团有限公司提出并解释。

本标准由中国电工技术学会标准工作委员会能源智慧化工作组归口。

本标准起草单位：国网信息通信产业集团有限公司、福建亿榕信息技术有限公司。

本文件主要起草人：李强 XXXXXXXXXXXX。

本文件为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电工技术学会标准工作委员会能源智慧化工作组

## 1 范围

本文件（或本部分或本指导性技术文件）规定了小样本检测技术在不同场景情况下的样本量及算法的要求。

本文件（或本部分或本指导性技术文件）适用于小样本目标检测技术的相关产品开发。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 42755—2023 人工智能面向机器学习的数据标注规程

GB/T 43782—2023 人工智能 面向机器学习的数据标注规程

GB/T 43782—2024 人工智能 机器学习系统技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 小样本 small sample

数量较少或不足的样本量。

### 3.2 样本量 sample size

数量较少的样本。

### 3.3 小样本目标检测 small sample object detection

样本数量较少情况下的目标检测算法。

### 3.4 可靠性 reliability

在规定的条件下和规定的时间内，小样本目标检测算法正确完成预期功能，且不引起系统失效或异常的能力。

## 4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

AP: 平均精确率 (Average Precision)

AUC: ROC 曲线覆盖区域面积 (Area Under Curve ROC)

MAP: 平均精确率均值 (Mean Average Precision)

MOS: 平均意见得分 (Mean Opinion Score)

ROC 曲线: 接受者操作特性曲线 (Receiver Operating Characteristic Curve)

## 5 小样本目标检测技术算法量化方法

## 5.1 算法的量化指标

### 5.1.1 精确率

对于给定的数据集，正确分类的样本数占总样本数的比率。即用于评估模型预测为正样本的实例中真正为正样本的比例。

$$P = \frac{TP}{TP + FP}$$

公式中：

$P$  ——精确率

$TP$ ——被判定为正样例，实际为正样例数量；

$FP$ ——被判定为正样例，实际为负样例数量。

### 5.1.2 召回率

召回率是模型正确识别为正类的实例（真正类）占所有实际正类实例的比例。在目标检测的背景下，它表示模型检测到的正确目标的数量占所有实际目标数量的比例。

$$R = \frac{TP}{TP + FN}$$

公式中：

$R$  ——召回率

$TP$ ——被判定为正样例，实际为正样例数量；

$FN$ ——被判定为负样例，实际为正样例数量；

### 5.1.3 准确率

准确率是模型预测正确的结果占所有分类结果的比例。

$$A = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

公式中：

$A$  ——准确率

$TP$ ——被判定为正样例，实际为正样例数量；

$TN$ ——被判定为负样例，实际为负样例数量；

$FP$ ——被判定为正样例，实际为负样例数量；

$FN$ ——被判定为负样例，实际为正样例数量；

### 5.1.4 F 值

F 值是精确率和召回率的加权调和平均值，表达对精确率/召回率的不同偏好。

$$F = \frac{(\alpha^2 + 1) \times P \times R}{\alpha^2 \times (P + R)}$$

公式中：

$\alpha$  ——调和因子

$P$  ——精确率

$R$  ——召回率

### 5.1.5 ROC 曲线覆盖区域面积

即接受者操作特性曲线，根据检测算法的预测结果，把阈值从 0 变到最大，随着阈值的增大，检测算法预测正例数越来越少，直到最后没有一个样本是正例。

### 5.1.6 交并比

目标检测中，产生的候选框与原标记框的交叠率。

$$IOU = \frac{area(C) \cap area(G)}{area(C) \cup area(G)}$$

$IOU$  ——交并比

$area(C)$ ——候选框区域面积；

$area(G)$ ——原标记框区域面积。

### 5.1.7 平均精确率

根据预测结果对样例进行排序，按顺序逐个将样例作为正例进行预测，每次计算当前的精确率和召回率，最终计算精确率的平均值。以召回率为横轴，精确率为纵轴作曲线。平均精确率就是精确率-召回率曲线下的面积。

### 5.1.8 均方误差

观测值与真值之差的平方的期望值。

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{bos,i} - X_{model,i})^2}{n}$$

$MSE$  ——均方误差

$X_{bos,i}$  ——第*i*次的观测值

$X_{model,i}$ ——第*i*次的真值

$n$ ——观测次数

### 5.1.9 归一化均方误差

归一化的观测值与真值之差的平方的期望值。

$$NMSE = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{bos,i} - X_{model,i})^2}{n \times d}$$

$NMSE$  ——归一化均方误差

$X_{bos,i}$  ——第*i*次的观测值

$X_{model,i}$ ——第*i*次的真值

$n$ ——观测次数

$d$ ——目标宽度

## 6 小样本目标检测技术样本量及算法评价要求

### 6.1 图像分类

图像分类的样本数量要求和评价指标如下：

#### a) 样本数量要求

单类别样本数量不超过 20 张，图像总数量不超过 200 张。

#### b) 样本质量要求

图像分类样本的质量要求确保图像数据集具有高分辨率、清晰的视觉效果、准确的标签、良好的代表性、无噪声干扰、无偏差和平衡性。

#### c) 算法评价指标

1) 评价要素：衡量图像分类算法的性能；

2) 指标属性：定量指标；

- 3) 量化方法: 准确率, 精确率, 召回率, F 值, ROC 曲线覆盖区域面积;
- d) 算法量化指标
  - 1) 准确率: 图像分类小样本目标检测技术的准确率置信区间为 75%~100%;
  - 2) 精确率: 图像分类小样本目标检测技术的精确率置信区间为 75%~100%;
  - 3) 召回率: 图像分类小样本目标检测技术的总体召回率置信区间为 75%~100%;
  - 4) F 值: 图像分类小样本目标检测技术的 F 值置信区间为 65%~100%;
  - 5) ROC 曲线覆盖区域面积: 图像分类小样本目标检测技术的 ROC 曲线覆盖区域面积置信区间为 65%~100%;

## 6.2 物体检测

物体检测的样本数量要求和评价指标如下:

- a) 样本数量要求
  - 单类别样本数量不超过 50 张, 图像总数量不超过 300 张。
- b) 样本质量要求
  - 物体检测样本的质量要求确保图像数据集包含精确的边界框标注、清晰的物体视觉特征、多样的场景和角度无噪声干扰、无偏差、良好的代表性和平衡性。
- c) 算法评价指标
  - 1) 评价要素: 衡量物体检测算法的性能;
  - 2) 指标属性: 定量指标;
  - 3) 量化方法: 准确率, 精确率, 召回率, F 值, ROC 曲线覆盖区域面积, 交并比;
- d) 算法量化指标
  - 1) 准确率: 物体检测小样本目标检测技术的准确率置信区间为 75%~100%;
  - 2) 精确率: 物体检测小样本目标检测技术的精确率置信区间为 75%~100%;
  - 3) 召回率: 物体检测小样本目标检测技术的总体召回率置信区间为 75%~100%;
  - 4) F 值: 物体检测小样本目标检测技术的 F 值置信区间为 65%~100%;
  - 5) ROC 曲线覆盖区域面积: 物体检测小样本目标检测技术的 ROC 曲线覆盖区域面积置信区间为 65%~100%;
  - 6) 交并比: 物体检测小样本目标检测技术的交并比置信区间为 75%~100%;

## 6.3 物体定位

物体定位的样本数量要求和评价指标如下:

- a) 样本数量要求
  - 图像数量不超过 300 张。
- b) 样本质量要求

物体定位样本的质量要求确保图像数据集中包含精确的物体位置标注、清晰的物体视觉特征、多样的场景和角度、无噪声干扰、无偏差、良好的代表性和平衡性。

c) 算法评价指标

- 1) 评价要素: 衡量物体定位算法的性能;
- 2) 指标属性: 定量指标;
- 3) 量化方法: 交并比;

d) 算法量化指标

- 1) 交并比: 物体定位小样本目标检测技术的交并比置信区间为 75%~100%;

## 6.4 光学字符识别

光学字符识别的样本数量要求和评价指标如下:

a) 样本数量要求

图像数量不超过 300 张。

b) 样本质量要求

光学字符识别样本的质量要求确保文本图像数据集具有高分辨率、清晰的文字质量、准确的文本行和字符标注、多样的字体和语言、无噪声干扰、无偏差、良好的代表性和平衡性。

c) 算法评价指标

- 1) 评价要素: 衡量光学字符识别算法的性能;
- 2) 指标属性: 定量指标;
- 3) 量化方法: 平均精确率;

d) 算法量化指标

- 1) 平均精确率: 光学字符识别小样本目标检测技术的平均精确率置信区间为 75%~100%;

## 6.5 关键点检测

关键点检测的样本数量要求和评价指标如下:

a) 样本数量要求

图像数量不超过 300 张。

b) 样本质量要求

关键点检测样本的质量要求确保图像数据集中包含精确的关键点标注、清晰的视觉特征、多样的姿态和遮挡情况、无噪声干扰、无偏差、良好的代表性和平衡性。

c) 算法评价指标

- 1) 评价要素: 衡量关键点检测算法的性能;
- 2) 指标属性: 定量指标;
- 3) 量化方法: 均方误差, 归一化均方误差;

d) 算法量化指标

- 1) 均方误差: 关键点检测小样本目标检测技术的均方误差置信区间为 75%~100%;
- 2) 归一化均方误差: 关键点检测小样本目标检测技术的归一化均方误差置信区间为 75%~100%。