

T/AHAI

安徽省人工智能协会团体标准

T/AHAI 010—2024

文物图像的元素语义分割与提取

Element semantic segmentation and extraction of cultural relics images

24-07-10 发布

2024-07-11 实施

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 测试方法	4
附录 A：（第三次全国文物普查不可移动文物分类标准）	1
附录 B：（国有可移动文物普查——文物分类标准（试行））	2

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》的规定起草。

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专利的责任。本文件由合肥工业大学等单位提出并由安徽省人工智能协会归口。

本文件起草单位：浙江大学、西北工业大学、杭州良渚古城遗址世界遗产监测管理中心、合肥工业大学、科大讯飞股份有限公司、中国科学技术大学、北京理工大学。

本文件主要起草人：赵磊、王勇超、贺小伟、唐益明、李琳、刘晓平、宋维涛、陈仁杰、李权、郜静文、何永春、刘颖、程鸣、谢文军、曹力。

文物图像的元素语义分割与提取

1 范围

本文件规定了文物图像的元素语义分割与提取的技术要求与测试方法。

本文件适用于可移动与不可移动文物图像的元素分割与提取。

2 规范性引用文件

《中华人民共和国文物保护行业标准 文物藏品档案规范》（W W / T 0020—2008），国家文物局，2009年2月16日

《博物馆藏品信息指标体系规范》，国家文物局（文物博发[2001]81号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

不可移动文物 immovable cultural relic

具有历史、艺术、科学价值的古文化遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺和石刻、壁画，以及与重大历史事件、革命运动或者著名人物有关的以及具有重要纪念意义、教育意义或者史料价值的近代现代重要史迹和代表性建筑等 7 类文物的统称，文物分类的具体方法见附录 A。

3.2

文物图像 cultural image

古人根据使用 and 美化目的，按照材料并结合工艺、技术及经济条件等，通过艺术构思，对器物的造型、色彩、装饰纹样等进行设计，然后按设计方案制成的器物的图像。狭义的文化图像仅指文物上的装饰纹样和色彩。

3.3

纹样 pattern

一种花纹图案。主要题材分为自然景物和各种几何图形（包括变体文字等）两大类，有写实、写意、变形等表现手法。

3.4

造型 modelling

以一定物质材料（如绘画用颜料、墨、绢、布、纸、木板等，雕塑、工艺用木、石、泥、玻璃、金属等，建筑用多种建筑材料等）和手段所创造的可视、静态的空间形象，来反映社会生活与表现艺术家的思想情感。它是一种再现空间艺术，也是一种静态视觉艺术。

3.5

语义分割 semantic segmentation

对将图像中的每个像素标记为特定语义类别。

3.6

元素提取 element extraction

提取文化图像中的元素对象，如图像中包含的动物、人物、文字等。

3.7

实例分割 instance segmentation

对文化图像中的多个同类对象进行区分，分别分割。

3.8

对象类别 object category

文化图像中包含的对象的种类，如动物、人物、文字等。

3.9

交互分割 interactive segmentation

通过用户交互对文化图像中的元素进行分割。

3.10

分割精准度 segmentation accuracy

文化图像进行分割的时候分出的对象和实际的对象的比。

4 技术要求

4.1 图像分辨率的要求

输入图像支持 1024*1024 以上的分辨率，对图像的长和宽的比例不做要求，最大分辨率为 4K*4K。

4.2 网络传输带宽

系统网络带宽设计应能满足文化图像快速传输的带宽要求，并留有余量。传输带宽应不低于 2MB，对于 4K 分辨率的图像，网络带宽宜大于 20MB。

4.3 图像的格式要求

应支持常规的图像格式，比如 JPG/BMP/PS/PNG 等。

4.4 文物图像的元素语义分割

4.4.1 语义分割的神经网络

图像语义分割方法宜优先采用基于卷积神经网络的深度神经网络模型,以支持任意分辨率图像的语义有效分割。但为了保证单机硬件条件下的图像语义分割计算性能和速度,图像分辨率大小应遵循4.1要求。

4.4.2 分割软件的架构

分割软件的架构可采用CS或者BS的基于网络的架构,但是为了更好地支持文化图像的跨时间和空间的应用,宜采用BS的架构,这样可为不同地点的用户提供服务。

4.4.3 图像元素的交互语义分割精准度

图像元素的交互语义分割的精准度大于99%。

4.4.4 交互响应时间

在交互分割的条件下,分割一个对象元素的时间应该低于1秒的响应时间。

4.5 文物图像的元素提取要求

4.5.1 文物图像元素的保存

提取出来的图像元素应单独保存,保存时背景应透明。

4.5.2 文物图像中纹样的提取

如果提取的图像元素为纹样,应提取纹样的轮廓,不应包含有背景信息。

4.5.3 文物图像中器物造型的提取

如果提取的图像元素为器物造型,应提取造型的轮廓,不应包含有背景信息。

4.5.4 文物图像中元素的提取

图像中包含的所有的元素对象都应提取出来,同一类的多个元素对象应分别提取。

4.5.5 文物图像中元素的命名

应包含原始的整幅图像(或者相关文物)的名称、元素本身的对象类别名称、区别于同类其他元素的名称。

例如:韩熙载夜宴图人物3(男)、韩熙载夜宴图人物4(女)。

4.5.6 文物图像中元素的描述

首先需要将图像元素所在的图像进行描述,然后再描述元素本身。图像元素所在的图像描述必须包含如下信息:图像对应的文物名称、文物时代、来源信息(出土地点或者其他)、价值属性、文物类别、区域信息、存在形态信息、质地信息、功用信息、属性(性质)等;文物分类的具体方法见附录A和附录B。图像元素本身的描述,包括:几何形体的描述(造型)、色彩、纹理、名称、应用场景(祭祀、祈福、喜庆等)

4.5.7 文物图像交互提取的要求

用户点击图像的对应的元素区域，系统或者模块应该能够自动识别出该点击对应的图像元素，并高亮显示该区域，另外，还需要提供右键能力，实现复制、剪切、保存等功能。

5 测试方法

5.1 输入输出

文物图像的元素语义分割与提取软件系统中输入的数据应为图像数据，且应属于常规的格式，比如JPG/BMP/PNG等。

文物图像的元素语义分割与提取软件系统中输出的数据应为图像数据，且应属于常规的格式，比如JPG/BMP/PNG等。语义分割提取出来的元素需返回到系统中，以图像的形式进行保存。

5.2 图像元素的交互语义分割精准度

指在交互过程中，系统识别的用户分割结果正确分类的像素数量与总像素数量之间的比例。其中，正确分类的像素数量是指在预测结果中与真实标注完全匹配的像素数量，总像素数量是图像中的所有像素数量（包括前景和背景）。

图像元素的交互语义分割精准度的测试应按照以下步骤：

- a) 选择不少于 30 张文物图像，进行测试；
- b) 系统进行语义分割，对文物图像像素进行分类；
- c) 通过系统给出的图像像素分类结果和真实标注进行比对，统计正确分类的像素数量，计算其与总像素数量的比例，应达到既定要求。

5.3 交互响应时间

交互响应时间的计算具体如下：

$$T_{ack} = t_r - t_e \quad \dots\dots\dots (1)$$

其中，

T_{ack} ——响应时间；

t_r ——给出结果的时间点；

t_e ——图像输入结束的时间点。

对于交互响应时间的测试应按照以下步骤进行：

- a) 选择不少于 30 张文物图像，进行测试；
- b) 系统记录图像输入结束的时间点、给出结果的时间点；
- c) 根据公式(1)，系统计算出交互响应时间；
- d) 以平均的交互响应时间为最终结果，应符合既定要求。

附录 A:

(第三次全国文物普查不可移动文物分类标准)

第三次全国文物普查不可移动文物的分类,按照《中华人民共和国文物保护法》的分类原则划分为六类,每类中包括若干子类。

一处不可移动文物只能归入一个文物类别,如果包含两类以上文物,以其主要文物内容归类。分类标准如下:

- 1 古遗址
 - 1.1 洞穴址
 - 1.2 聚落址
 - 1.3 城址
 - 1.4 窑址
 - 1.5 窖藏址
 - 1.6 矿冶遗址
 - 1.7 古战场
 - 1.8 驿站古道遗址
 - 1.9 军事设施遗址
 - 1.10 桥梁码头遗址
 - 1.11 祭祀遗址
 - 1.12 水下遗址
 - 1.13 水利设施遗址
 - 1.14 寺庙遗址
 - 1.15 宫殿衙署遗址
 - 1.16 其他古遗址
- 2 古墓葬
 - 2.1 帝王陵寝
 - 2.2 名人或贵族墓
 - 2.3 普通墓葬
 - 2.4 其他古墓葬
- 3 古建筑
 - 3.1 城垣城楼
 - 3.2 宫殿府邸
 - 3.3 宅第民居
 - 3.4 坛庙祠堂
 - 3.5 衙署官邸
 - 3.6 学堂书院
 - 3.7 驿站会馆
 - 3.8 店铺作坊
 - 3.9 牌坊影壁
 - 3.10 亭台楼阁
 - 3.11 寺观塔幢
 - 3.12 苑囿园林
 - 3.13 桥涵码头
 - 3.14 堤坝渠堰
 - 3.15 池塘井泉
 - 3.16 其他古建筑
- 4 石窟寺及石刻
 - 4.1 石窟寺

- 4.2 摩崖石刻
- 4.3 碑刻
- 4.4 石雕
- 4.5 岩画
- 4.6 其他石刻
- 5 近现代重要史迹及代表性建筑
 - 5.1 重要历史事件和重要机构旧址
 - 5.2 重要历史事件及人物活动纪念地
 - 5.3 名人故、旧居
 - 5.4 传统民居
 - 5.5 宗教建筑
 - 5.6 名人墓
 - 5.7 烈士墓及纪念设施
 - 5.8 工业建筑及附属物
 - 5.9 金融商贸建筑
 - 5.10 中华老字号
 - 5.11 水利设施及附属物
 - 5.12 文化教育建筑及附属物
 - 5.13 医疗卫生建筑
 - 5.14 军事建筑及设施
 - 5.15 交通道路设施
 - 5.16 典型风格建筑或构筑物
 - 5.17 其他近现代重要史迹及代表性建筑
- 6 其他

附录 B:

(国有可移动文物普查——文物分类标准(试行))

序号	类别	内容及举例
1	铜器	除货币、雕塑和造像以外的,以铜为主要材质的各种生产工具、生活用品及工艺制品等。
2	铁器	除货币、雕塑和造像以外的,以铁为主要材质的各种生产工具、生活用品及工艺制品等。
3	陶、泥器	彩陶、黑陶、红陶、灰陶、釉陶、白陶、紫砂、彩绘陶、珐花、生坯、泥金饼、泥丸等工艺制品及陶制建筑构件、陶制生产工具与生活用品等。
4	瓷器	彩绘、颜色釉等各类瓷质制品,
5	砖瓦	画像砖、城砖、砖雕、墓砖、影作、象眼、板瓦、筒瓦、瓦当等。
6	宝、玉石器	玉、碧玺、玛瑙、翡翠、各类宝石、珊瑚、琥珀、蜜蜡、钻石、芙蓉石、松石、石榴石、晶石、橄榄石等制品及原材料。
7	石器石刻	石质工具、碑刻、墓志、经幢、画像石、法帖原石等。

8	漆木竹器	各类漆制品、木质家具、竹藤质家具、生活用木器、木质工具、木刻板、牌匾、竹木筒牋，以及竹、木、藤、草、核、匏质工艺品等。
9	绘画	各类民间美术平面作品、中国画、油画、版画、素描、速写、壁画、漆画、宗教画、织绣画、连环画、贴画、漫画、宣传画、剪纸、年画、纸编画等。
10	书法	创作作品、写经、对联等。
11	拓片	甲骨拓片、瓦当拓片、古币拓片、砚铭拓片、画像砖石拓片、铜器拓片、碑刻拓片等。
12	珐琅器	金属胎珐琅、瓷胎珐琅、玻璃胎珐琅等。
13	玻璃器	各种玻璃、琉璃等制品及料器等。
14	骨角牙器	卜甲、卜骨、犀角、其他兽角骨、象牙、其他兽牙、玳瑁、砗磲、螺钿制品及原材等。
15	皮革	各类皮革制品。
16	玺印	各类质地的官印、玺、押、封泥、印章、印范等。
17	文具、乐器、法器	各类纸、墨、笔、砚等。乐器。法器。
18	货币	贝币、铜钱、纸币、钱范、钞版、金银铤锭、金银币、纪念币、其他金属货币、外国货币、电子货币卡等。
19	雕塑、造像	各种质地的立体雕塑和宗教造像等。
20	古代人类遗体遗骸	人类遗骨、遗体等。
21	徽章、证件	勋章、胸章、臂章、领章、帽徽、肩章、列章、像章、纪念章、证章、奖牌、奖杯、出生证、身份证、出入证、工作证、学生证、准考证、毕业证书、通行证、购物证、护照、士兵证、军官证、聘书、代表证、结婚证、离婚证、死亡证等。
22	邮品	邮票、实寄封、纪念封、明信片等。
23	票据	门票、车船票、机票、供应证券、税票、发票、储蓄存单、存折、支票、彩票、奖券、金融券、单据等。
24	音像制品	原版照片、胶片、唱片、磁带以及珍贵拷贝等各种录音录像制品。

25	交通、运输工具	轿子、人力车、兽力车、汽车、船筏、飞机、摩托、火车等民用工具。
26	度量衡器	各类质地的尺、权、砝码、量器、秤等用于物体计量长短、容积、重量的器具。
27	武器装备、航天装备	各种兵器、弹药和军用车辆、机械、器具、地图、通讯器材、防护器材、观测器材、医疗器材、被服等，及其他军用物品。火箭、宇宙飞船等航天装备。
28	古脊椎动物化石和古人类化石	古猿化石、古人类化石、与人类活动有关的第四纪古脊椎动物化石。
29	其他	未归入以上各类的通讯、生产、生活工具或用品，如钟表、仪仗、盆景、仪器、化学制品、建筑工具、纺织机械、照相机、放映机等。