



团 体 标 准

T/UNP XXXX—XXXX

3D 打印人脸识别建模系统技术规范

Technical specification for 3D printing facial recognition modeling system

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国联合国采购促进会 发 布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 1

4 系统架构 1

5 功能要求 2

 5.1 打印控制 2

 5.2 模型管理 2

 5.3 打印任务管理 2

 5.4 人脸识别功能 3

 5.5 系统管理功能 3

6 性能要求 3

 6.1 打印性能 3

 6.2 建模性能 3

7 安全要求 3

 7.1 数据安全 3

 7.2 系统安全 4

8 接口要求 4

 8.1 数据采集接口 4

 8.2 数据传输接口 4

 8.3 系统内部接口 5

 8.4 外部应用接口 5

9 运维要求 5

 9.1 日常监控与维护 5

 9.2 系统更新与优化 5

 9.3 安全防护与用户支持 5

10 评价与改进 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》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。

本文件由武汉莫问科技有限公司提出。

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：武汉莫问科技有限公司。

本文件主要起草人：

引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“43.21.21”,由3段组成。其中:第1段为大类,“43”表示“信息技术广播和电信”,第2段为中类,“21”表示“计算机设备及配件”,第3段为小类,“21”表示“计算机打印机”。

3D 打印人脸识别建模系统技术规范

1 范围

本文件规定了3D打印人脸识别建模系统的系统架构、功能要求、数据要求、安全要求、接口要求、运维要求以及评价与改进。

本文件适用于3D打印人脸识别建模系统的设计、开发、实施和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 41819—2022 信息安全技术 人脸识别数据安全要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

3D 打印 3D printing

通过逐层叠加材料根据数字模型制造三维物体的增材制造技术。

3.1.2

建模 modeling

通过数学、几何或计算机图形学方法，将现实物体、系统或过程转化为可视化、可分析的数字模型。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3D: 三维 (Three dimensions)

STL: 立体光刻 (Stereolithography)

OBJ: 对象文件格式 (Object file format)

SSL: 安全套接层协议 (Secure sockets layer)

TLS: 传输层安全协议 (Transport layer security)

4 系统架构

4.1 3D 打印人脸识别建模系统应由以下几个组成部分构成。系统架构见图 1。

- a) 3D 打印控制系统；
- b) 模型管理与处理模块；
- c) 用户管理模块；
- d) 打印任务管理模块；
- e) 系统管理模块；
- f) 数据存储与安全管理模块。

4.2 3D 打印控制系统应负责控制 3D 打印机的运行，包括但不限于 3D 模型的加载、打印过程中的参数设置与实时监控。

4.3 模型管理与处理模块应支持模型的上传、删除、查看、编辑。

- 4.4 用户管理模块应包括用户的登录认证、密码修改等操作。
- 4.5 打印任务管理模块应负责任务的创建、暂停、删除及打印状态的实时更新。
- 4.6 系统管理模块应提供对打印设备、打印设置、端口配置及系统升级的支持。
- 4.7 数据存储与安全管理模块应存储所有打印任务、模型数据和用户信息。
- 4.8 系统支持硬件应包括但不限于液晶显示屏、热敏打印机、配套电源、监测传感器等。



图 1 系统架构图

5 功能要求

5.1 打印控制

- 打印控制功能应包含但不限于：
- a) 应通过触摸屏或操作界面对打印设备进行实时控制；
 - b) 打印控制界面应包括“正在打印任务”、“打印完成任务”、“打印失败任务”三部分内容；
 - c) 应包含模型管理、尺寸控制等附属界面。

5.2 模型管理

- 模型管理功能应包含但不限于：
- a) 应支持 STL、OBJ 等 3D 模型文件格式，应具备解析和处理这些文件的能力；
 - b) 应具备模型编辑能力，包括但不限于旋转、缩放、平移、镜像等；
 - c) 应支持参数化编辑和自动修复网格缺陷；
 - d) 应具备模型分类存储与管理功能，应具备根据模型类型、标签或项目名称进行分类整理的能力；
 - e) 应在页面上设置尺寸设置的按钮对打印模型的尺寸信息进行设置处理操作。
 - f) 应基于人脸识别提取的特征向量，结合 3D 建模算法，自动生成具有人脸特征的 3D 模型，生成的模型应具备真实感和准确性。
 - g) 应允许用户对生成的 3D 模型进行手动编辑，，编辑操作应流畅。
 - h) 应支持将创建和编辑后的 3D 模型存储为标准格式文件。应将模型发送至 3D 打印机进行打印输出，输出的模型应与设计模型一致。

5.3 打印任务管理

- 打印任务管理功能应包含但不限于：
- a) 系统主页面应包含打印区域的选项以对打印区域的信息进行统计管理操作；

- b) 应具备任务参数设置功能，包括但不限于打印材料选择、打印精度、打印区域、打印比例、打印样式等；
- c) 应支持对多个打印任务进行排序和优先级调整，对打印任务信息进行统计管理操作；
- d) 应对任务进度进行实时监控，包括实时展示当前任务的进度、剩余时间、打印状态及关键打印参数等；
- e) 应提供任务异常预警功能，当打印任务出现材料耗尽、设备故障、打印偏差等异常情况时应及时发出警报；
- f) 应支持任务数据以可视化报告或文本格式导出的功能。
- g) 应能直接加载常见的 3D 模型文件格式，如 STL、OBJ 等。应支持对模型进行缩放、旋转、平移等基本操作，以及修复模型缺陷、优化模型结构等处理功能。

5.4 人脸识别功能

人脸识别功能应包括但不限于：

- a) 应支持实时摄像头采集人脸图像，也应支持导入符合规定格式的照片进行识别。采集过程中应具备图像质量检测功能，对模糊、遮挡等不合格图像进行提示。
- b) 应将采集的人脸信息与已存储的人脸模板进行比对，验证用户身份。验证结果应准确显示，并具备验证失败提示功能。
- c) 应自动提取人脸的关键特征点，生成特征向量，用于后续建模操作，特征提取的准确率应符合相关标准要求。

5.5 系统管理功能

系统管理功能应包括但不限于：

- a) 应具备用户账号创建、删除、权限设置等功能，不同权限用户应具备不同的操作权限。
- b) 应提供密码修改功能，密码修改过程应进行身份验证。密码应采用加密存储方式，防止信息泄露。
- c) 系统设置应包括端口设置、打印设备连接设置、系统参数配置等功能。端口设置应支持常见的通信端口号，且设置操作应简单、可靠。
- d) 系统参数配置应能根据用户需求调整系统的运行参数。
- e) 应提供系统的版本信息、开发者信息、版权声明等内容，方便用户了解系统的基本情况。
- f) 退出系统时点击退出系统按钮应弹出确认对话框提示用户确认是否退出。确认退出后，系统应安全关闭所有运行进程，释放占用资源。

6 性能要求

6.1 打印性能

- 6.1.1 打印模型的尺寸精度误差应控制在 $\pm 0.1\text{ mm}$ 范围内，表面粗糙度应不高于 $Ra12.5\text{ }\mu\text{m}$ ，模型的细节特征应清晰可辨。
- 6.1.2 在标准打印参数设置下打印速度应不低于 $1000\text{ mm}^3/\text{h}$ ，且打印速度可根据用户需求进行调整，调整后的打印质量应不受明显影响。
- 6.1.3 在正常使用条件下连续进行 50 次打印任务，打印成功率应不低于 95%。打印失败时，系统应能记录失败原因，并提供相应的解决方案提示。

6.2 建模性能

- 6.2.1 从完成人脸识别到生成 3D 模型的时间应不超过 5 分钟，生成时间应根据模型复杂度和计算机性能进行合理优化。若计算机性能较高，建模时间还可进一步缩短至 3 分钟。
- 6.2.2 生成的 3D 人脸模型应与实际人脸相似度不低于 90%。

7 安全要求

7.1 数据安全

7.1.1 数据访问安全内容应包括但不限于：

- a) 应基于角色权限控制机制，对管理员、操作人员、普通用户等不同角色设置访问权限；
- b) 应将账号和密码作为登录软件的唯一方式对用户身份进行认证；
- c) 应提供权限分级管理功能，对人脸数据、3D 模型数据及历史记录的查看、修改、导出等操作进行权限细化控制；
- d) 应对所有访问操作进行记录；
- e) 应对设备运行状态、测试参数、任务执行数据、异常事件等关键数据进行自动采集；
- f) 应支持多种传感器接口，包括但不限于立体视觉传感器、结构光传感器、轮廓传感器等；
- g) 应具备异常数据检测功能，对采集数据进行初步筛查并剔除无效或错误数据。

7.1.2 数据传输要求应包括但不限于：

- a) 应在数据传输过程中使用加密通信协议安全传输人脸数据及 3D 模型数据；
- b) 应自动对数据传输进行完整性校验，确保数据在传输过程中未被篡改或损坏；
- c) 应提供安全认证机制使数据只能在授权设备之间传输；
- d) 人脸数据的提供及公开应符合 GB/T 41819—2022 中第 10 章的规定。

7.1.3 数据处理要求应包括但不限于：

- a) 应支持多维度的数据分析与处理功能，包括但不限于任务执行统计、设备性能分析、故障原因分析等。
- b) 应具备自动数据清洗与修复功能，支持数据筛选、过滤、聚合与排序功能。
- c) 应支持数据实时刷新功能，确保数据展示内容与实际任务状态同步更新。

7.2 系统安全

7.2.1 操作系统安全应包括但不限于：

- a) 应在高并发操作下保持正常响应；
- b) 应对电力中断、硬件故障等异常情况提供实时监测和报警功能；
- c) 应具备容错能力，在非致命故障发生时通过自我恢复机制继续任务；
- d) 应定期更新与升级，修复已知漏洞并优化系统性能；
- e) 应制定操作系统安全审计计划，定期对系统进行全面的安全审计，审计内容包括但不限于系统文件的完整性检查、用户权限审查、安全策略执行情况评估等。

7.2.2 应用程序安全应包括但不限于：

- a) 应定期进行全面的代码审查，检查应用程序代码中是否存在安全漏洞和潜在的风险；
- b) 应定期进行漏洞扫描，使用漏洞扫描工具对应用程序进行扫描；
- c) 应建立程序的更新和升级机制。

7.2.3 设备与网络安全应包括但不限于：

- a) 应监控 3D 打印设备的状态，非授权用户操控设备或修改参数；
- b) 应具备防火墙功能；
- c) 应建立安全信息和事件管理系统对系统中的安全记录进行集中分析和关联。

7.2.4 对任务的安全审计与监控应包含但不限于：

- a) 应对系统的所有活动进行全面的记录和监控，包括用户登录和操作记录、网络访问记录、数据访问和修改记录等；
- b) 应定期生成安全审计报告并向相关人员汇报系统的安全状况并备案；
- c) 应对告警信息进行分类和分级管理，根据事件的严重程度采取不同的处理措施。

8 接口要求

8.1 数据采集接口

8.1.1 应支持与多种 3D 扫描设备的连接，获取 3D 人脸数据应完整准确。

8.1.2 应具备数据校验功能，对采集到的 3D 人脸数据进行完整性和准确性检查。

8.1.3 应支持不同数据格式的输入并自动转换为系统内部统一的数据格式。

8.2 数据传输接口

8.2.1 应采用安全可靠的传输协议（如 SSL、TLS）使 3D 人脸数据在传输过程中保密且完整。

8.2.2 应具备数据压缩功能。

8.2.3 应支持异步传输模式，数据传输过程中不应影响系统的其他操作。

8.3 系统内部接口

8.3.1 不同模块之间的接口应明确输入输出数据格式和参数要求。

8.3.2 内部接口应具备适应系统的升级和改进的兼容性，不应因某个模块进行升级影响其他模块的正常运行。

8.3.3 应规定提供统一的接口调用方式。

8.4 外部应用接口

8.4.1 应提供标准的 API 接口供其他应用系统调用 3D 人脸识别建模系统的功能。

8.4.2 应具备只有授权的应用访问系统功能的权限控制。

8.4.3 接口文档应包括但不限于接口的功能描述、参数说明、返回值等信息。

9 运维要求

9.1 日常监控与维护

9.1.1 应构建全面的实时监控系统，持续监测服务器的各项性能指标及网络连接状态。

9.1.2 应设定预警阈值，应在服务器性能指标、网络连接状态或数据采集处理进度等关键指标超出预设阈值时自动发出警报。

9.2 系统更新与优化

9.2.1 在安装更新和补丁之前应进行充分的测试。

9.2.2 应设立技术研究小组，持续跟踪行业内 3D 人脸识别算法和建模技术的最新发展趋势。

9.2.3 应根据实际应用需求和用户反馈，定期制定算法和建模技术的改进计划，明确改进目标和时间节点。

9.3 安全防护与用户支持

9.3.1 应安装入侵检测系统发现并阻止潜在攻击行为。

9.3.2 应定期收集用户反馈并根据反馈改进系统功能和用户体验。

9.3.3 应向用户和相关部门发布升级通知和升级后的使用指南。

10 评价与改进

依据第5章～第9章规定的要求，定期开展系统评价，审查不合格项，并有针对性地采取纠偏措施。
