

团 体 标 准

T/DGAG XXX—XXXX

基于医疗行业的数字人技术应用规范

Application specification of digital human technology based in the medical industry

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省数字政务协会 发布

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 概述	1
5 通用要求	2
5.1 交互自然性	2
5.2 安全和隐私	2
5.3 数据处理	3
5.4 语音识别	3
5.5 自然语言处理	3
6 交互信息	3
6.1 患者信息	3
6.2 诊疗记录	3
6.3 健康档案	3
6.4 医患交互信息	3
6.5 实时监测数据	3
6.6 设备监测数据	3
7 展示载体	3
8 面向对象	4
9 应用场景	4
9.1 院内导诊	4
9.2 智能问诊	5
9.3 影像处理	5
9.4 科研教学	5
9.5 患者教育	6
9.6 健康管理	6
参考文献	8

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。

本文件由广东省数字政务协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

基于医疗行业的数字人技术应用规范

1 范围

本文件规定了数字人技术在各医疗行业中的通用要求、面向对象、展示载体、交互信息和应用场景的应用规范。

本文件适用于数字人技术的应用单位和服务提供商，规范数字人技术在院内导诊、智能问诊、影像处理、科研教学、患者教育和健康管理等场景的技术应用。

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 21023—2007 中文语音识别系统通用技术规范
SJ/T 11930—2024 超高清医用显示器技术规范
WS/T 303—2024 卫生健康信息数据元标准化规则
WS/T 483.1—2016 健康档案共享文档规范
T/BIA 17—2024 数字人指标要求及评估方法 第1部分：平台基础
T/CESA1130—2020 信息技术 移动设备增强现实系统技术规范
T/CESA 1131—2020 信息技术 移动设备增强现实系统应用接口
T/TAF 107—2022 智能可穿戴设备安全 医疗健康可穿戴设备安全技术要求与测试方法
T/SUCA 028—2022 平板电脑视觉健康影响评价方法
全国公共卫生信息化建设标准与规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多模态 **multimodal**

是指可以协助人工智能更准确地理解外部世界的信息，包括视觉信息、听觉信息、文本信息、嗅觉信息等。

3.2

梅尔倒谱失真 (MCD) **mel frequency cepstral distortion**

衡量两个梅尔倒谱序列差异程度的指标，广泛用于评估语音合成模型的性能。

4 概述

数字人技术在医疗行业的应用框架见图1。



图1 基于医疗行业的数字人技术应用框架

数字人技术在医疗行业的应用包括以下内容。

- 通用要求：指基于医疗行业各应用场景下数字人技术的通用技术应用要求，包括但不限于交互自然性、安全和隐私、数据授权、语音识别和自然语言处理等技术应用要求。
- 交互信息：指数字人作为医疗服务的提供者或辅助者，与患者、医生或其他医疗工作人员之间，在进行医疗活动时所传递和接收的信息，包括但不限于患者信息、诊疗记录、健康档案、医患交互信息、实时监测数据和设备监测数据等。
- 展示载体：指能够呈现数字人形象及其所提供医疗服务的硬件设备，提供物理基础和交互环境将数字人的医疗功能和服务传递给患者和医疗工作人员，包括但不限于可穿戴设备、医用显示器、AR/VR眼镜、落地显示器、桌面显示器、平板电脑和智能手机等。
- 面向对象：指数字人技术在应用时所针对的直接受益者或使用者，包括但不限于患者、医护人员、科研人员、管理人员、患者亲属、医院、疾控中心和医科大学等。
- 应用场景：指在医疗行业中适宜使用到数字人技术的各个环节，包括但不限于院内导诊、智能问诊、影像处理、精准治疗、患者教育和健康管理等。

5 通用要求

5.1 交互自然性

指在数字人与用户进行多模态交互时，能够最大程度地模拟和还原人类之间的自然交互方式，达到自然和流畅的效果，技术应用要求如下：合成的语音应接近人类的自然语音，包括适当的语调、节奏和强度。通常通过主观评价和客观测量（如梅尔倒谱失真度和语音合成自然度）来评估。

5.2 安全和隐私

指在数字人技术应用中保护用户数据不被未经授权访问、泄露或滥用的能力，技术应用要求如下：

- 数据加密应确保数据在传输和存储过程中的安全性。
- 访问控制应采用智能合约等技术手段进行健康数据和电子病历数据的申请、授权和访问控制。
- 隐私保护应符合《全国公共卫生信息化建设标准与规范（试行）》第二十章第118项的规定。

5.3 数据处理

指数字人技术在医疗行业应用中对数据进行收集、存储、处理和分析的能力，技术应用要求如下。

- a) 数据完整性：指卫生健康信息数据的完整性和一致性，应符合 WS/T 303—2024 的规定。
- b) 数据标准统一：数据处理应遵循统一的数据标准，以便于数据的共享和互操作。
- c) 数据整合性：应能够整合来自不同来源的医疗数据，实现数据的有效整合与互联互通。

5.4 语音识别

指数字人技术将用户的语音指令转换为文本的能力，语音指令转换为文本应符合 GB/T 21023—2007 的规定，语音识别准确率根据 T/BIA 17—2024 中 5.1.5 交互技术能力的规定，适宜达到 95% 以上。

5.5 自然语言处理

指数字人技术理解和生成人类语言的能力，根据《数字孪生智慧医院白皮书》的描述数字人应能够理解用户的自然语言输入，包括口语和书面语。

6 交互信息

6.1 患者信息

患者信息是指患者的个人健康状况、病史、诊断结果、治疗方案等敏感且私人的数据，技术应用要求如下。

- a) 即时反馈：数字人应能即时响应患者的查询或请求，提供最新的医疗信息或建议。
- b) 动态更新：患者信息在数字人系统中应能实时更新，以反映患者的最新健康状况或治疗进展。

6.2 诊疗记录

指患者在医疗机构接受治疗过程中形成的记录，应符合《互联网诊疗电子病历管理技术规范(试行)》的规定。

6.3 健康档案

记录个体健康状况、医疗过程和健康管理信息的文档，应符合 WS/T 483.1—2016 的规定。

6.4 医患交互信息

指在医疗服务过程中，医生与患者之间交流的信息，包括但不限于病情咨询、治疗建议、用药指导、健康教育等。

- a) 应支持与各医院信息系统的信息共享和交互，具有医疗信息和资料调阅功能。
- b) 应提供管理工具，能够管理所有业务系统集成节点，监控整个远程医疗业务开展情况。

6.5 实时监测数据

指通过医疗设备实时收集的患者生理参数，如心率、血压、血糖、体温等。实时监测数据的技术标准要求医疗设备必须具备高精度的生理参数传感器、符合国际标准的数据处理和传输协议、精确的监测诊疗数据精度要求、统一的数据共享与管理平台以及支持远程医疗数据整合的能力，以确保数据的准确性、可靠性和互操作性。

6.6 设备监测数据

指医疗设备在运行过程中产生的数据，包括设备的使用状态、性能参数、故障记录等。

7 展示载体

数字人技术应用的主要展示载体包括但不限于可穿戴设备、医用显示器、AR/VR眼镜、落地显示器、桌面显示器、平板电脑、智能手机等，提供了与用户进行交互和展示的平台。展示载体均须符合医用电气设备国际标准 IEC60601—1 的规定。

- a) 可穿戴设备：设备符合 T/TAF 107—2022 标准要求，直接穿戴在身上(如手环、手表、眼镜、服饰等)或搭载在移动通信设备上的应用形式，可进行人体各项生理体征数据测量\采集的便携式医疗或健康电子设备，以及显示数字人形象和语音。
- b) AR/VR 眼镜：设备符合 T/CESA1130—2020 和 T/CESA 1131—2020 标准要求，增强现实（AR）和虚拟现实（VR）眼镜为用户提供了沉浸式的数字人交互体验，感受更真实的互动效果。
- c) 固定显示器：包括落地显示屏、医用桌面显示器等，支持 DICOM PART14 的标准，应符合 SJT11930—2024 的规定，用于医疗影像的准确显示、医患交互的高效进行以及医疗数据的安全性和可靠性。
- d) 移动式显示器：平板电脑、手机终端，建议达到 T/SUCA 028—2022 的规定。

8 面向对象

数字人技术在医疗行业应用中面向的对象包括但不限于患者、医护人员、科研人员、管理人员、患者家属、医院、疾控中心、医科大学等。

- a) 患者：涵盖不同年龄段、健康状况和需求的个体，包括但不限于：儿童患者、成年患者、老年患者、慢性病患者、急性病患者和康复期患者、寻求健康咨询的患者、需要远程医疗服务的患者、需要个性化治疗方案的患者。
- b) 医护人员：医生、护士、技术人员等群体，面临不同的工作需求和挑战。
- c) 科研人员：专注于医疗和卫生领域科学研究，致力于推动医疗技术创新与临床实践的专业人员。包括基础医学研究人员、临床研究人员、药物研发人员、数据分析人员、实验员等。
- d) 管理人员：负责资源调配、病房管理、人员排班、财务规划等决策工作的人群。
- e) 患者家属：需要关注患者的病情、治疗过程以及护理支持，包括长期照护者和普通家属。
- f) 医院：主要场所，涉及患者服务、医疗设备管理、资源分配等多个层面，包括大型综合医院、小型专科医院、特色专科医院、康复与护理型医院等。
- g) 疾控中心：包括传染病防控中心、慢性病管理中心、心理健康咨询中心等。
- h) 医科大学：进行医学科学研究、培养医学人才的高等教育机构，包括综合性医科大学、医学院、海军军医大学、陆军军医大学等。

9 应用场景

9.1 院内导诊

9.1.1 场景描述

在医院的门诊大厅或候诊区，数字人作为虚拟导诊员，通过大屏幕或移动设备展示，为患者提供便捷的导诊服务。

9.1.2 输入

患者基本信息及病情信息、患者紧急联系人信息、患者授权凭证、家属授权凭证、外接设备信息（如心电图、脑电图等用于判断是否需要紧急通知）。

9.1.3 应用要求

患者可以通过语音交互、触屏操作等方式与数字人进行互动，获取医院科室分布、医生排班、就诊流程等信息，以及个性化的健康咨询和疾病诊断建议。

- a) 语音交互：急诊患者通过语音向数字人描述症状，数字人根据症状的严重性和急诊流程提供响应，如指引患者前往急诊科、预约医生、调度相关医疗设备等。
- b) 触摸屏交互：患者通过自助终端设备（如自助挂号机、急诊引导屏）触摸选择症状类别、急诊类型等，数字人根据输入的信息自动调配资源，并显示调配结果。
- c) 移动端交互：患者可通过医院的移动应用或微信小程序等平台进行自助急诊申请，数字人根据应用中的症状描述和紧急程度，智能调配资源并提供急诊服务的实时进度和资源分配情况。

9.1.4 输出

分诊建议、治疗方案推荐（文本报告形式及对应的语音音频）、患者教育信息（如急救措施，病理常识等，文本报告形式及对应的语音音频）、数字人医生视频形象（可选）。

9.2 智能问诊

9.2.1 场景描述

基于数字人技术的远程医疗服务，允许患者通过互联网与医生进行视频咨询、病情讨论和初步诊断。患者可以在家中或其他方便的地点，通过视频通话与医生面对面交流，医生则可以根据患者的症状和历史病历提供专业的医疗建议。

9.2.2 输入

患者的个人信息、症状描述、既往病史、用药记录、检查报告，以及患者的实时视频流。

9.2.3 应用要求

患者和医生可通过视频通话、文本聊天、文件上传和语音留言的方式进行互动。

- a) 视频通话：患者与医生通过高清视频进行实时交流，支持双向音视频传输，确保沟通效果。
- b) 文本聊天：除了视频通话外，还提供文本聊天功能，患者可以随时发送文字消息，方便记录和回溯。
- c) 文件上传：患者可以上传病历、检查报告等文件给医生，医生也可以将诊断结果、处方等文件发送给患者。
- d) 语音留言：如果医生或患者暂时无法实时沟通，可以使用语音留言功能，对方收到后可以回复。

9.2.4 输出

输出包括诊断报告、电子处方、健康指导建议等。

- a) 初步诊断建议：基于患者提供的信息，生成初步的诊断建议。
- b) 科室推荐：推荐合适的科室和医生。
- c) 就诊建议：提供下一步的就诊建议，如立即就医、预约挂号等。
- d) 健康建议：提供基本的健康建议和生活指导。
- e) 特殊标识：对于需要紧急处理的患者，生成特殊标识，提示医生优先处理。
- f) 信息服务推送：向患者的移动设备发送相关服务信息，如预约挂号确认、就诊提醒等。

9.3 影像处理

9.3.1 场景描述

基于数字人技术进行分析医疗影像、创建三维人体模型、模拟治疗方案等。

9.3.2 输入

在诊断过程中所产生的X光、CT、MRI等医学影像。

9.3.3 应用要求

数字人可根据算法进行影像分析，并将医学影像三维化。

- a) 数字人技术利用先进的图像处理和机器学习算法，能够高精度地分析医疗影像，如X光片、CT扫描和MRI图像等。
- b) 基于医疗影像数据创建详细的三维人体模型，提供病变部位的精确尺寸和形状信息。
- c) 分析患者的医疗影像数据，数字人技术可以生成个性化的医疗方案，模拟手术过程。

9.3.4 输出

医学影像异常分析结果、医学影像病变强化结果，医学影像3D模型。

9.4 科研教学

9.4.1 场景描述

在人体解剖学、运动康复学、中医针灸学、病理学、组织学及胚胎学等多个医学教学领域，数字人可高精度模拟人体各系统的能力，为科研人员和学生提供直观、互动的学习体验。

9.4.2 输入

科研人员研究需求，课堂教学需求，学生研学需求等。

9.4.3 应用要求

对于数字人作为模拟人体的展示，有如下要求。

- a) 高精度建模：数字人需要基于真实人体的三维建模，具有高度的精度和逼真度，以准确反映人体的解剖结构和生理功能。
- b) 交互性：数字人应具备与使用者进行交互的能力，如接受指令、做出反应、模拟操作等，以提高教学效果。
- c) 智能化：数字人应具备一定的智能化水平，能够根据使用者的需求和学习进度，提供个性化的教学内容和反馈。

9.4.4 输出

3D人体解剖虚拟模型、3D人体解剖实物标本、3D人体小微结构解剖，中医穴位3D数字人、病理学3D虚拟模型、病理学3D大体标本、组织学3D虚拟模型、生理学3D模型、细胞生物学3D模型、病原生物学3D模型、动物解剖3D模型，各学科数字全景切片、动画/视频等丰富的教学资源。

9.5 患者教育

9.5.1 场景描述

基于数字人技术的患者教育服务，向患者提供关于常见疾病的预防、诊断、治疗和康复的知识。

9.5.2 输入

患者向数字人输入个人信息、疾病问题、健康状况和现场视频流等。

- a) 患者个人信息：姓名、性别、年龄、联系方式等。
- b) 疾病相关问题：患者提出的关于疾病的疑问或描述的症状。
- c) 健康状况：患者的健康状况、既往病史、生活习惯等。
- d) 视频流：来自摄像头的视频流，用于面部识别和情绪分析（可选）。

9.5.3 应用要求

数字人系统及其展示载体，应满足文本语音输入以及提供图形界面进行智能对话的技术要求。

- a) 文本输入：患者通过填写问卷或文本框，提出具体的问题或描述症状。
- b) 语音输入：支持语音识别，患者可以通过语音与数字人进行交流，提高操作便利性。
- c) 图形界面：提供直观的用户界面，包括疾病分类、常见问题、健康小贴士等，帮助患者快速找到所需信息。
- d) 智能对话：数字人通过多轮对话，逐步引导患者了解疾病知识，提供个性化的健康建议。

9.5.4 输出

数字人通过图形及语音输出疾病知识、健康建议、视频讲解、图文资料并定期推送服务信息。

- a) 疾病知识：提供关于常见疾病的预防、诊断、治疗和康复的知识。
- b) 健康建议：根据患者的具体情况，提供个性化的健康建议和生活方式指导。
- c) 视频讲解：提供疾病相关的视频讲解，帮助患者更直观地理解疾病。
- d) 图文资料：提供疾病相关的图文资料，包括病因、症状、治疗方法等。
- e) 信息服务推送：向患者的移动设备发送相关健康信息，如健康小贴士、疾病预防知识等。

9.6 健康管理

9.6.1 场景描述

基于数字人技术的健康管理服务，个性化健康管理、疾病预测与预警、康复训练与指导。

9.6.2 输入

用户向数字人输入健康信息、生活习惯及健康目标等内容。

- a) 用户的基本健康信息，如年龄、性别、过敏史等，需严格遵守数据保护法律法规。
- b) 用户生活习，通过互动调研的方式了解患者目前的生活习惯。
- c) 健康目标对应的主题，通过互动调研的方式确认患者的健康知识需求（如减肥、增肌、降低血压等，并将其作为指导的基础）。

9.6.3 应用要求

数字人可在可佩戴设备及显示平板中展示，并结合用户个性需求进行交互。

- a) 将大模型技术与医学知识、健康大数据结合，可以依据不同用户的健康数据、生活习惯和家族病史，建立连续、完整的数字健康档案，提供个性化的健康管理方案和预防措施。
- b) 结合最新的医疗研究成果及用户健康状态的变化，对健康管理计划进行动态调整。
- c) 通过问答式的交互，实时并主动分析并分级用户的健康风险，并提供详尽的风险分析医学依据。

9.6.4 输出

数字人向用户输出健康计划、辅助资料或健康预警。

- a) 个性化健康计划，提出饮食、运动、休息等方面的建议，并形成实际可操作性具体计划。
- b) 健康教育辅助资料：提供由专业人士编写的健康教育材料，包括文章、视频教程、图文指南等。
- c) 对个人的健康状况进行实时监测和分析，预测潜在的健康风险，并提前发出预警。
- d) 用户提问应答，针对用户提出的问题提供即时答案，针对性强。

参 考 文 献

- [1] 《全国公共卫生信息化建设标准与规范（试行）》（国卫办规划发〔2020〕21号）
 - [2] 《数字孪生智慧医院白皮书》复旦大学附属中山医院主编
 - [3] 《2016—2021年中国医用液晶显示器市场分析及投资策略研究报告》
 - [4] 《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024版）》（工信部联科〔2024〕113号）
 - [5] 《互联网诊疗电子病历管理技术规范（试行）》
 - [6] 张雨微, 王薇, 赵健, “数字人系统”在解剖学教学中的应用, 医学新知, 2018, 2, 220-221.
 - [7] 计胜峰, 马延兵, 董炜疆, 许杰华, 韩华, 张峰昌, 周劲松, 基于“数字人”功能拓展化在系统解剖学实验教学中的应用, 解剖学杂志, CAS, 2022, 3, 294-296.
-