

ICS 35 240 99

C3491

T/GXDSL

团体标准

T/GXDSL 017—2025

服务机器人多模态交互与情感识别标准

Standards for Multimodal Interaction and Emotion Recognition of Service Robots

2025 - 3 - 25 发布

2025 - 3 - 27 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言	III
一、范围	1
二、规范性引用文件	1
三、术语和定义	1
1. 服务机器人	1
2. 多模态交互	2
3. 情感识别	2
4. 情感识别准确率	2
四、技术要求	2
1. 多模态交互技术要求	2
(1) 语音交互	2
(2) 视觉交互	3
(3) 触觉交互	3
2. 情感识别技术要求	3
(1) 情感识别准确率	3
(2) 情感识别响应时间	4
(3) 情感识别范围	4
3. 数据安全与隐私保护	4
五、测试方法	4
1. 测试环境	4
2. 多模态交互测试	5
(1) 语音交互测试	5
(2) 视觉交互测试	5
(3) 触觉交互测试	5
3. 情感识别测试	6
(1) 语音情感识别测试	6
(2) 表情情感识别测试	6
(3) 动作情感识别测试	6
4. 数据安全与隐私保护测试	6
六、应用场景	7
1. 家庭服务	7
2. 商业服务	7
3. 医疗服务	7

七、数据安全与隐私保护	7
1. 数据加密	8
2. 隐私保护	8
3. 数据存储	8
4. 网络安全	8
八、测试与评估	9
1. 测试环境	9
2. 测试方法	9
3. 评估指标	9
4. 测试步骤	10
九、应用场景	10
1. 家庭服务	10
2. 商业服务	10
3. 医疗服务	10
十、附则	10

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：广西研科院高新技术有限公司，广西产学研科学研究院，清华大学零一学院，西安交通大学，广西蓝脑科技有限公司，山东大学(乐陵)人工智能研究院，西安蓝脑科技有限公司，成都锦城学院，广西立新科技产业有限公司，西北工业大学，西北农林科技大学，海南大学，重庆大学，西安欧亚学院，西北大学，西那瓦国际大学(泰国)，西安理工大学，上海信昊信息科技有限公司，上海工程技术大学，广西自贸区蓝脑科技合伙企业(有限合伙)，上海蓝脑企业管理合伙企业(有限合伙)，新疆蓝脑科技有限公司，蓝脑人工智能科技(德州)有限公司，智链云(山东)人工智能科技有限公司，桂林电子科技大学。

本文件主要起草人：庄文斌，韦新，陈世卿，王建，李征骥，李三雁，张志敏，王博知，李鹏，张慧卿，韦博鲲，段玉聪，王钊锦，宋永端，杨猛，赵闪光，郑小伟，李学平，龚才春，赵国帅，周建伟，袁红，李高健，罗迪，陈虎虎，吕波，于波。

本文件为首次发布。

服务机器人多模态交互与情感识别标准

一、范围

本标准规定了服务机器人多模态交互与情感识别的技术要求、测试方法、应用场景及数据安全等内容。本标准适用于服务机器人的研发、生产和测试，旨在规范服务机器人在多模态交互和情感识别方面的技术性能，提升用户体验，确保服务机器人的安全性与可靠性。

二、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 14429-2008 服务机器人分类及定义
- GB/T 37307-2019 服务机器人安全要求
- GB/T 38125-2019 机器人系统电磁兼容性要求及测试方法
- T/ZSA 230-2024 虚拟数字人多模态交互信息规范

三、术语和定义

1. 服务机器人

指用于非工业环境，为人类提供服务或协助的机器人。

2. 多模态交互

指通过多种模态（如语音、视觉、手势、触觉等）进行信息交换和交互。

3. 情感识别

指通过分析语音、表情、动作等多模态数据，识别用户的情感状态。

4. 情感识别准确率

指情感识别系统正确识别情感状态的比例。

四、技术要求

1. 多模态交互技术要求

(1) 语音交互

- 语音识别准确率：在标准测试环境下，语音识别准确率应不低于 95%。
- 语音合成自然度：语音合成应具有自然流畅的语音输出，语音自然度评分不低于 4.0（满分 5.0）。
- 语音交互响应时间：从用户发出语音指令到机器人响应的时间应不超过 1 秒。

(2) 视觉交互

- 图像识别准确率：在标准测试环境下，图像识别准确率应不低于 90%。
- 人脸识别准确率：在标准测试环境下，人脸识别准确率应不低于 98%。
- 手势识别准确率：在标准测试环境下，手势识别准确率应不低于 90%。

(3) 触觉交互

- 触觉感知灵敏度：触觉传感器应能够感知到轻微的触摸，灵敏度不低于 0.1N。
- 触觉反馈响应时间：从用户触摸到机器人反馈的时间应不超过 0.5 秒。

2. 情感识别技术要求

(1) 情感识别准确率

- 语音情感识别准确率：在标准测试环境下，语音情感识别准确率应不低于 85%。
- 表情情感识别准确率：在标准测试环境下，表情情感识别准确率应不低于 80%。
- 动作情感识别准确率：在标准测试环境下，动作情感识别准确率应不低于 75%。

(2) 情感识别响应时间

- 情感识别响应时间：从用户表达情感到机器人识别并反馈的时间应不超过 1 秒。

(3) 情感识别范围

- 情感识别范围：机器人应能够识别至少以下六种基本情感：快乐、悲伤、愤怒、惊讶、恐惧、厌恶。

3. 数据安全与隐私保护

- 数据加密：所有交互数据应进行加密处理，确保数据传输和存储的安全性。
- 隐私保护：机器人应具备隐私保护功能，确保用户数据不被泄露。
- 数据存储：用户数据应存储在安全的服务器上，并定期进行备份。

五、测试方法

1. 测试环境

- 室内测试环境：在无干扰的室内环境中，设置服务机器人测试平台，模拟实际应用场景。
- 室外测试环境：在开阔的室外环境中，设置服务机器人测试场地，测试机器人在复杂环境下的多模态交互和情感识别能力。

2. 多模态交互测试

(1) 语音交互测试

- 语音识别测试：在标准测试环境下，通过语音指令测试语音识别准确率。
- 语音合成测试：通过语音合成系统测试语音自然度。
- 语音交互响应时间测试：测量从用户发出语音指令到机器人响应的的时间。

(2) 视觉交互测试

- 图像识别测试：在标准测试环境下，通过图像样本测试图像识别准确率。
- 人脸识别测试：在标准测试环境下，通过人脸样本测试人脸识别准确率。
- 手势识别测试：在标准测试环境下，通过手势样本测试手势识别准确率。

(3) 触觉交互测试

- 触觉感知灵敏度测试：通过施加不同力度的触摸测试触觉感知灵敏度。使用标准砝码或压力传感器模拟不同力度的触摸，测试机器人触觉传感器的响应情况。
- 触觉反馈响应时间测试：测量从用户触摸到机器人反馈的时间。使用高精度计时器记录从触摸动作发生到机器人反馈动作完成的时间。
- 触觉交互准确性测试：通过模拟不同的触觉交互场景（如轻触、按压、滑动等），测试机器人对不同触觉动作的识别准确性。

3. 情感识别测试

(1) 语音情感识别测试

- 语音情感样本准备：准备包含不同情感状态（如快乐、悲伤、愤怒等）的语音样本。
- 情感识别准确率测试：使用语音情感识别系统对样本进行识别，统计识别准确率。
- 情感识别响应时间测试：测量从语音输入到情感识别结果输出的时间。

(2) 表情情感识别测试

- 表情图像样本准备：准备包含不同情感状态的面部表情图像样本。
- 情感识别准确率测试：使用表情情感识别系统对样本进行识别，统计识别准确率。
- 情感识别响应时间测试：测量从图像输入到情感识别结果输出的时间。

(3) 动作情感识别测试

- 动作视频样本准备：准备包含不同情感状态的身体动作视频样本。
- 情感识别准确率测试：使用动作情感识别系统对样本进行识别，统计识别准确率。
- 情感识别响应时间测试：测量从视频输入到情感识别结果输出的时间。

4. 数据安全性与隐私保护测试

- 数据加密测试：通过加密算法对交互数据进行加密处理，确保数据传输和存储的安全性。

- 隐私保护测试：测试机器人在隐私保护功能开启的情况下，用户数据是否被泄露。
- 数据存储测试：测试用户数据是否存储在安全的服务器上，并定期进行备份。

六、应用场景

1. 家庭服务

- 陪伴老人和儿童：通过多模态交互和情感识别，为老人和儿童提供陪伴和照顾。
- 家务协助：帮助完成家务任务，如清洁、烹饪等。

2. 商业服务

- 客户服务：在商场、酒店等场所提供客户服务，如咨询、引导等。
- 物流配送：协助物流配送任务，提高配送效率。

3. 医疗服务

- 康复护理：协助康复护理工作，提供情感支持。
- 病房巡视：在医院病房进行巡视，监测患者情绪。

七、数据安全与隐私保护

1. 数据加密

- 加密算法：采用先进的加密算法对交互数据进行加密处理，确保数据传输和存储的安全性。推荐使用 AES-256 或 RSA-2048 等加密算法。

- 密钥管理：合理管理密钥，确保数据的安全性。密钥应定期更换，并采用安全的密钥分发机制。

2. 隐私保护

- 隐私政策：制定明确的隐私政策，保护用户数据。隐私政策应包括数据收集、存储、使用和共享的具体条款。

- 用户授权：在收集和使用用户数据时，必须获得用户的明确授权。授权过程应透明且易于理解。
- 数据匿名化：对用户数据进行匿名化处理，确保用户身份信息不被泄露。

3. 数据存储

- 存储安全：确保用户数据存储安全的服务器上。服务器应具备防火墙、入侵检测系统等安全防护措施。

- 数据备份：定期对用户数据进行备份，防止数据丢失。备份数据应存储在异地服务器上，以防止自然灾害等不可抗力事件导致数据丢失。

4. 网络安全

- 网络隔离：服务机器人应具备网络隔离功能，确保内部网络与外部网络的安全隔离。

- 安全协议：使用安全的通信协议（如 TLS/SSL）进行数据传输，防止数据在传输过程中被窃取或篡改。

八、测试与评估

1. 测试环境

- 室内测试环境：在无干扰的室内环境中，设置服务机器人测试平台，模拟实际应用场景。
- 室外测试环境：在开阔的室外环境中，设置服务机器人测试场地，测试机器人在复杂环境下的多模态交互和情感识别能力。

2. 测试方法

- 多模态交互测试：测试机器人在语音、视觉、手势、触觉等多种模态下的交互性能，确保其符合技术要求。
- 情感识别测试：测试机器人在语音、表情、动作等多种模态下的情感识别性能，确保其符合技术要求。
- 数据安全测试：测试机器人在数据加密、隐私保护、数据存储等方面的安全性，确保其符合数据安全与隐私保护的要求。

3. 评估指标

- 交互性能指标：包括语音识别准确率、图像识别准确率、手势识别准确率、触觉感知灵敏度等。
- 情感识别指标：包括语音情感识别准确率、表情情感识别准确率、动作情感识别准确率等。
- 数据安全指标：包括数据加密强度、隐私保护能力、数据存储安全性等。

4. 测试步骤

- 多模态交互测试步骤：按照 5.2 节中的测试方法进行测试，记录测试结果并评估其符合性。
- 情感识别测试步骤：按照 5.3 节中的测试方法进行测试，记录测试结果并评估其符合性。
- 数据安全测试步骤：按照 7 节中的要求进行测试，记录测试结果并评估其符合性。

九、应用场景

1. 家庭服务

- 陪伴老人和儿童：通过多模态交互和情感识别，为老人和儿童提供陪伴和照顾。
- 家务协助：帮助完成家务任务，如清洁、烹饪等。

2. 商业服务

- 客户服务：在商场、酒店等场所提供客户服务，如咨询、引导等。
- 物流配送：协助物流配送任务，提高配送效率。

3. 医疗服务

- 康复护理：协助康复护理工作，提供情感支持。
- 病房巡视：在医院病房进行巡视，监测患者情绪。

十、附则

本标准自 2025 年 3 月 27 日起实施，发布日期至实施日期间为过渡期。如有必要，将根据技术发展

和实际应用情况进行修订。本标准由归口广西电子商务企业联合会。

全国团体标准信息平台