

T/CCUA

中国计算机用户协会团体标准

T/CCUA LX007—2024

版本典藏资源智慧展陈 手势交互技术要求

Smart exhibition of archive collection of publications and culture—Technical
requirements for gesture interaction

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024/6/15）

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。

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国计算机用户协会 发布

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统架构 2

5 总体要求 2

6 功能要求 3

 6.1 交互界面 3

 6.2 展陈手势集与手势 3

 6.3 手势识别 4

 6.4 交互决策 4

 6.5 多手势协同互动 4

7 性能指标要求 4

 7.1 灵敏度与误触防护 4

 7.2 识别精度 4

 7.3 响应时延 4

 7.4 识别准确率 5

8 服务接口要求 5

 8.1 接口定义形式 5

 8.2 系统输入接口 5

 8.3 系统输出接口 5

 8.4 系统服务接口 5

9 安全要求 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。

本文件由中国计算机用户协会提出并归口。

本文件起草单位：中国计算机用户协会创新技术应用分会、中国科学院自动化研究所、武汉大学、武汉数文科技有限公司、中国国家版本馆。

本文件主要起草人：曾智、张桂煊、王晓光、王少华、刘长明、张从龙。

版本典藏资源智慧展陈 手势交互技术要求

1 范围

本文件规定了版本典藏资源智慧展陈手势交互技术总体框架、交互界面设计、手势交互展陈环境、手势处理能力、识别准确性、性能指标、服务接口和安全技术要求。

本文件适用于版本典藏资源智慧展陈手势交互相关系统或产品的设计、开发、应用和维护。

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 38665.1-2020 信息技术 手势交互系统 第1部分：通用技术要求

GB/T 38665.2-2020信息技术 手势交互系统 第2部分：系统外部接口

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

版本典藏资源 archive collection of publications and culture

由公共文化服务机构予以收藏的，古今中外载有中华文明印记的经典版本资源。

3.2

智慧展陈 smart exhibition

运用互联网、物联网、大数据、云计算和人工智能等信息，全面感知展陈场馆环境、展陈内容、展陈设施和观众行为等，实现保护精准化、服务个性化、消费网络化、体验数字化、管理智能化的展览陈列方式。

3.3

手势 gesture

用户利用上肢(包括手部和手臂)表达交互意图时，所执行的具体姿态或动作。

[来源：GB/T 38665.1-2020 定义 3.1]

3.4

静态手势 static gesture

以上肢静止姿态表达交互意图的手势。

[来源：GB/T 38665.1-2020 定义 3.2]

3.5

动态手势 dynamic gesture

以上肢运动方式表达交互意图的手势。

[来源：GB/T 38665.1-2020 定义 3.3]

3.6

手势识别 gesture recognition

以输入的手势数据判别出手势。

[来源：GB/T 38665.1-2020 定义 3.5]

3.7

手势交互 gesture interaction

人类通过运用上肢运动所产生的动作信息与功能接收单元之间传递和交流活动。

4 系统架构

在版本典藏资源智能展陈中，利用手势交互技术实现对采集设备手势交互信号的识别并处理，同时将交互信号向应用输出手势控制指令，智能交互应用得到手势控制指令后进行相应的业务逻辑处理并输出设备控制信号，从而在显示设备上向用户呈现处理结果。

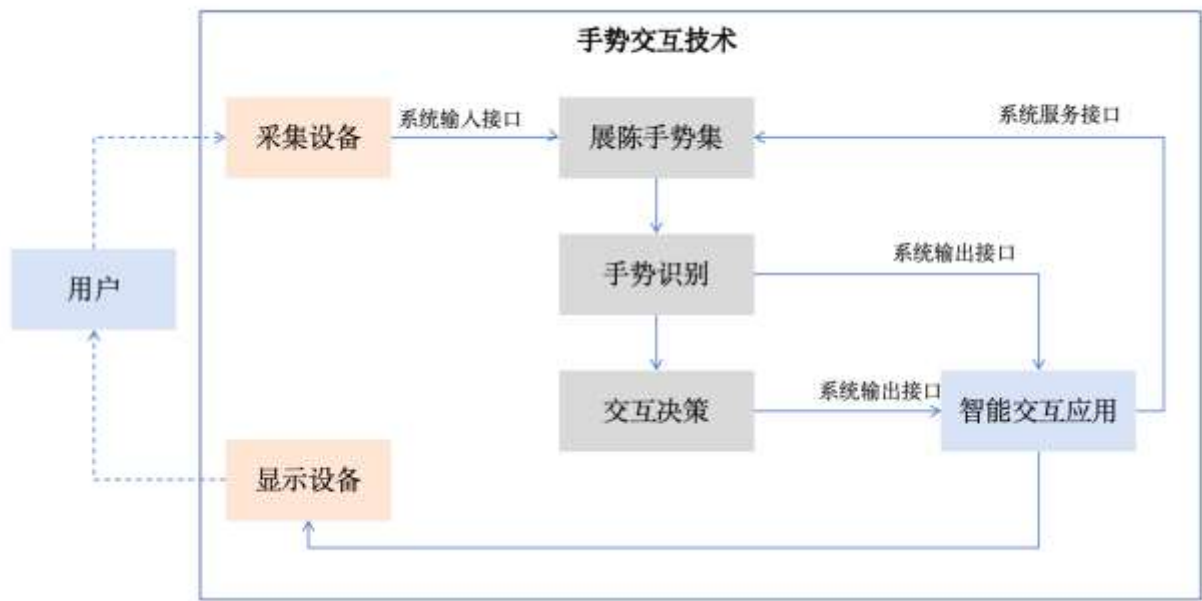


图1 系统架构

手势交互技术实现内容包括展陈手势集、手势识别和交互决策等模块，如图1所示。图中连线表示模块之间互相操作的接口，带有箭头的连线既表示模块之间互相操作的接口，又通过箭头方向表示手势交互信息流的传输方向，具体之间关系如下：

- a) 采集设备是采集用户手势动作的装备，它将所采集的用户手势动作，通过系统输入接口形式传送给展陈手势集；
- b) 展陈手势集是计算机系统用于实现展陈手势集相关功能，它向手势识别模块提供展陈场景下的手势模板数据，为手势识别模块提供实时预测的依据；
- c) 手势识别是对接收的手势信号进行处理的模块，通过对展陈手势集模块中提供的展陈场景下手势模板进行训练与学习，对输入设备接收到的信号进行实时处理。在检测到手势信号时第一时间激活智能识别模块，将接收到的手势信号与展陈手势集中手势模板相匹配，并将识别结果输出到智能交互应用和交互决策模块；
- d) 交互决策负责根据识别得到的手势做出交互决策，依此向智能交互应用下达手势控制指令。交互决策还向智能交互应用提供绑定手势与手势控制指令的接口；
- e) 智能交互应用是提供智能应用服务的模块，通过接收智能决策传递的交互信号，将相关应用服务通过显示设备呈现在用户面前，实现手势智能交互的表达。

5 总体要求

手势交互的总体要求如下：

- a) 根据展陈环境中不同区域的观众流量，确定手势交互的位置以及数量，手势交互活动空间宜 应不小于 10 平米，避免在狭窄、拥挤的区域设置，以免影响其他观众的参观体验；
- b) 手势交互宜有足够的光线来确保准确的手势识别，同时需要避免过强的光线造成反射或眩光影响用户体验；
- c) 展陈环境应安装可靠的传感器设备，能够准确捕捉游客的手势动作，并具备实时传输所采集手势数据能力；
- d) 手势交互的设计应与展品相协调，不应因展品的保护造成任何影响或干扰，同时能够与展品内容进行良好的互动；
- e) 手势交互应尽可能地非侵入，避免过于明显的设备或摄像头，确保展陈环境的静谧和历史氛围。

6 功能要求

6.1 交互界面

交互界面具体要求如下：

- a) 应使用明显且易于识别的指示符来引导用户进行手势交互；
- b) 应提供撤销和重置的功能，可以以按钮、手势或菜单的形式呈现，以使用户随时恢复到之前的状态；
- c) 应提供灵敏度调整选项，允许用户根据自己的偏好和操作环境来调整手势交互的灵敏度；
- d) 应提供手势操作帮助说明，方便操作人员了解正确的操作手势，宜通过文字说明、图标、提示或教程来提供指导；
- e) 在用户进行手势操作时，应提供可视化反馈以增加用户的可视性和可理解性；
- f) 宜将展陈场景常用的手势动作和相应的命令或功能放在易于发现的位置，让用户在需要时能够快速找到和使用；
- g) 宜提供持续的用户教育与引导，帮助用户了解和掌握手势交互技巧，如通过提示、提示框、教程和帮助文档等。

6.2 展陈手势集与手势

展陈手势集与手势的具体要求如下：

- a) 展陈手势集应支持定制化的手势，允许服务提供者根据特定展览或观众群体的需要调整手势命令；
- b) 手势集应包括挥动手臂、手指指向、握拳、张开手掌、滑动手指、手掌平摊等常用手势；
- c) 应提供至少一个展陈手势集，每个展陈手势集应包括展陈手势下的常用手势（如拖动、缩放等）；
- d) 展陈手势应直观易懂，用户可轻松理解和记忆。宜与人们日常生活中的自然动作相似，或在文化上具有普遍性，以降低学习难度；
- e) 展陈手势应符合文化习惯，设计手势时应考虑目标用户群体的文化背景，避免使用可能具有特定文化意义或敏感性的手势，以免造成误解或不适；
- f) 展陈手势应符合安全考量，在设计手势时，应考虑到安全因素，避免需要过于复杂或可能导致用户伤害自己或他人的动作；
- g) 应提供每个手势的名称和操作描述；
- h) 每个手势应与相应的命令或操作关联，用户的手势动作能够触发相应的功能或互动效果。

6.3 手势识别

手势识别的具体要求如下：

- a) 手势识别应提供至少一种捕捉和采集手势的方法，使手势识别模块能感知用户的手势输入行为；
- b) 应提供至少一种手势特征提取的方法，从捕获的数据中提取手势的形状、大小、位置、运动轨迹、速度等；
- c) 手势识别过程中，应提供一种或多种判断手势起始和手势结束的方法；
- d) 在输入手势过程中，应提供至少一种允许手势取消的方法；
- e) 手势识别过程中应支持手势输入信号的预处理，将用户输入的静态手势或者动态手势输入信号转化为适合手势识别算法处理的信息形式；
- f) 手势识别应提供与手势集对应的识别算法的程序集，使系统能对用户输入的手势进行识别。

6.4 交互决策

交互决策是向智能交互应用输出手势控制指令的模块，具体要求如下：

- a) 交互决策应提供手势和手势控制指令之间的对应关系，方便将手势转换为对应的手势控制指令；
- b) 交互决策应确保手势和手势控制指令的统一性，宜支持一对一或多对一；
- c) 交互决策应提供即时的反馈和引导，以帮助用户准确地理解当前的交互状态和操作结果。

6.5 多手势协同互动

多手势协同互动的具体要求如下：

- a) 在展陈环境中左右挥手、握拳、滑动等手势宜应用于开始、播放、暂停等指令中；
- b) 手势协同中，应支持多个手势同时进行，以实现复合操作和协同互动效果；
- c) 对于多手势的交互，应能够识别和处理不同手势和组合；
- d) 多手势协同互动中，应支持动态手势识别，对于连续和动态的手势，能够跟踪手势的移动轨迹，并准确识别出手势的开始和结束。

7 性能指标要求

7.1 灵敏度与误触防护

灵敏度与误触防护的具体要求如下：

- a) 手势灵敏度应支持可调节，以满足不同用户的手势识别要求；
- b) 手势误碰防护方面，应具备误触识别，并采取相应的措施，如防止轻微的手部震动触发手势、基于时间窗口进行手势确认等。

7.2 识别精度

手势交互识别精度相关的具体要求如下：

- a) 手势信号采样率应不小于 10 Hz；
- b) 对于静态手势从开始执行到结束所持续的时间执行时长，应不小于 200ms 且不大于 2000ms；
- c) 对于动态手势从开始执行到结束所持续的时间执行时长，应不小于 500ms 且不大于 5000ms；
- d) 对于连续手势识别，系统需要能够稳定跟踪手势动作，并连续准确识别出手势序列。

7.3 响应时延

在版本典藏资源智能展陈中响应时延的具体要求如下：

- a) 响应时间从手势输入的结束时刻到输出反馈信息所持续的时间，应不大于 2000 ms；
- b) 反馈延时从手势识别模块输出识别结果到反馈信息的时间长度，应不大于 1000 ms；
- c) 当手势集手势数量应不大于 5 个时，手势识别时长，应不大于 500 ms；
- d) 当手势集手势数量应大于 5 个且不大于 10 个时，手势识别时长，应不大于 1000 ms；
- e) 当手势集手势数量应大于 10 个时，手势识别时长，应不大于 1500 ms。

7.4 识别准确率

在版本典藏资源智能展陈中识别准确率的具体要求如下：

- a) 当手势集手势数量应不大于 5 个时，手势识别正确率应不小于 85%；
- b) 当手势集手势数量应大于 5 个且不大于 10 个时，手势识别正确率应不小于 80%；
- c) 当手势集手势数量应大于 10 个时，手势识别正确率应不小于 75%。

8 服务接口要求

8.1 接口定义形式

接口定义形式应符合 GB/T 38665-2020 中 5.2 的相关规定。

8.2 系统输入接口

系统输入接口应符合 GB/T 38665.2-2020 中 5.3 的相关规定。

8.3 系统输出接口

系统输出接口应符合 GB/T 38665.2-2020 中 5.4 的相关规定。

8.4 系统服务接口

系统服务接口应符合 GB/T 38665.2-2020 中 5.5 的相关规定。

9 安全要求

手势交互相关的安全要求如下：

- a) 在传输和存储手势数据时，应支持数据加密，需要使用强加密方法，以防止数据泄露或被未授权的第三方访问；
- b) 手势交互过程中，应支持用户隐私保护，应仅收集和处理完成指定任务所必需的最少量数据，不应收集、存储或传输用户的敏感信息；
- c) 在法规方面应符合相关隐私保护政策和法规，明确规定数据处理和安全措施，确保用户数据的安全；
- d) 手势交互过程中，应支持反欺诈与模仿检测，能够识别和防范欺诈性手势，例如使用照片、视频或机械装置模仿用户手势；
- e) 手势交互过程中，应在物理和环境安全方面提供保障，确保使用手势交互的设备和相关的传感器在物理上得到保护，避免被恶意篡改。