**上海交通运行和应急指挥系统（2024年升级改造）项目三维渲染能力服务招标需求**

# 项目概况

## 项目背景

2023年以来，本市主要交通枢纽旅客到发量快速增长，虹桥火车站等枢纽大客流疏运保障面临挑战。2024年2月，市领导提出研究“两场三站”大客流研判与决策分析数字化场景建设。

根据《上海市数据局关于“上海交通运行和应急指挥系统(2024年升级改造)”项目的审核意见》，三维数字孪生渲染相关接口及交通领域专业技术要求较高的渲染应用能力服务，以及三维数字孪生相关渲染、大屏展示所需的硬件能力，需由交通委指挥中心另行立项实施，基于此背景，提出本服务项目。

## 总体目标

为保障“上海交通运行和应急指挥系统（2024年升级改造）项目”顺利实施，在充分利用全市“一张图”地图服务能力和三维渲染基础引擎软件基础上，通过部署在交通领域专业技术要求较高的渲染应用能力服务，并采购与三维数字孪生相关的渲染及大屏展示所需软硬件服务，确保本市重要交通枢纽综合交通保障目标顺利实现。

## 主要服务内容

本项目主要开展三维数字孪生渲染相关接口及交通领域专业技术要求较高应用功能软件服务，数字孪生渲染及应用展示所需的软硬件服务能力支持服务。

1. **三维数字孪生渲染接口及应用能力服务**

接口服务：提供基于全市“一张图”和三维孪生引擎的接口服务，包括对接、视频、业务数据、仿真数据等。应用功能软件服务：在“一张图”和三维孪生引擎基础上，实现虹桥火车站行人、车辆避让、人群热力、动态路况、模拟仿真等功能，并支持其他应用场景。

1. **数字孪生渲染及展示设备服务**

为实现虹桥火车站数字孪生效果及展示，由供应商提供2台服务器的2年的租赁及托管服务，确保满足应用渲染需求，并具备向虹桥ERC、市城运中心推流的技术支持能力。提供不少于5台图形工作站2年的租赁服务，服务内容包含设备调试、性能优化及与数字孪生系统适配等。

1. **数据库服务器、软件及机房配套设施服务**

各提供不少于2台数据库服务器的2年托管服务，供应商需负责视频数据、定位数据的存储管理及物联网平台数据本地化存储转发，保障设备独立工作能力。

为服务器提供数据库系统软件和操作系统的授权及运维服务，包括软件安装、License管理、版本升级及技术支持。

提供视频汇聚交换机和带外管理接入交换机的租赁及配置服务，确保数据汇聚及设备接入的稳定性。

提供必要的机柜及配线架、PDU、电源线、通信线缆等辅材的租赁与维护服务，保障机房新增设备的正常运行，服务内容包含设备安装、线缆部署及定期巡检。

## 完工期限

项目应于自合同签订之日起3个月内完成软件开发（含2个月试运行），软硬件支持能力为合同签订之日起两年。

# 服务内容需求

## 服务目标

本项目基于“应急指挥系统数字化部分”批复内容，在充分利用全市“一张图”地图服务能力和三维渲染基础引擎软件基础上，主要开展三维数字孪生渲染相关接口及交通领域专业技术要求较高应用功能软件服务，数字孪生渲染及应用展示的硬件服务，以及必要的数据库服务器、交换机服务，数据库软件、操作系统软件授权及运维服务，机房配套设施服务。

落实三维数字孪生渲染接口及硬件服务能力建设，由供应商提供设备租赁、部署及技术支持，满足虹桥火车站数字孪生展示需求；

提升虹桥火车站视频接入、数据存储与转发的服务水平，通过供应商提供的服务器托管、数据管理等服务，支撑枢纽运行监测与应急指挥；

对接全市“一张图”并反哺数据，促进交通数字孪生应用协同，服务内容包含接口对接、数据交互的技术保障。

## 功能要求

1. **三维数字孪生渲染接口及应用能力服务**

在全市“一张图”地图服务能力和三维孪生基础引擎软件基础上，进行与“一张图”相关能力对接接口、视频平台接口、业务数据接口、仿真数据接口等二次开发。主要内容如下：

**1）与“一张图”相关能力对接接口**

建立与全市“一张图”已有的底图、白模、精模、遥感图等地图服务能力的对接接口，调用全市“一张图”的服务能力。

**2)视频平台接口**

建立与指挥中心视频平台的接口，接入视频数据和视频结构化数据，通过数字孪生渲染引擎进行渲染展示。

**3)业务数据接口**

建立与上海交通运行和应急指挥系统枢纽保障相关业务数据的接口，接收业务数据，通过数字孪生渲染引擎进行渲染展示。

**4)仿真数据接口**

建立与仿真功能模块的数据接口，接收仿真功能模块输出结果数据，通过数字孪生渲染引擎进行渲染展示。

1. **应用功能软件开发服务**

在全市“一张图”地图服务能力和三维孪生基础引擎软件基础上，开发枢纽数字孪生展示所需的行人、车辆等在虹桥火车站内的行走、避让功能，人群热力功能、动态路况、模拟仿真等其他能力，并向全市“一张图”反哺，为其他应用场景赋能。

**1）行人孪生及避让**

在虹桥火车站数字孪生场景中构建人员模型，同时接入及计算感知设备采集的人员运动数据，包括人员当前位置、速度、行走路径（方向）等，在不同视角下可以正常孪生人员的行走行为，并对人员行走速度、轨迹等进行平滑。

基于对周围环境的感知和算法分析，数字孪生行人能检测到与其他对象（行人、车辆、墙体等）可能发生碰撞时，能根据对方的速度、方向、位置及行走规则等信息，运用避让算法计算出最佳的避让路径和时机，实现自动避让，如在人群、车流中行走、排队、停止等，避免与其他对象发生碰撞。

**2）车辆孪生及避让**

在孪生场景中构建车辆模型，同时接入及计算感知设备采集的车辆运动数据，包括车辆当前位置、速度、行驶路径（方向）等，在不同视角下孪生车辆的行驶行为，并对车辆行驶速度，变道、转弯、停车等行为进行平滑。

基于对周围环境的感知和算法分析，数字孪生车辆能够实时感知道路上的其他对象（车辆、行人、道闸等），当判断存在碰撞风险或者需按规则通行时，通过算法计算出最佳的避让策略和通行行为，如降速、紧急制动、停车、变道、停车缴费等待放行等，并在孪生场景中模拟出相应的避让、通行等行为。

**3）乘客上客孪生**

针对出租（巡游或网约）或公交车车辆排队和客流排队等场景，接入火车站内上客点的出租（巡游或网约）或公交车车辆排队和客流排队信息，在场景内孪生车辆上客过程，包括巡游出租车或公交车到达待客，客流排队前行，客流依次上车，车辆驶离，以及网约车到达停车区域，客流进入车辆，车辆驶离等。

**4）人群热力孪生**

通过接口接入场景内的实时人群位置信息，通过数据点密度算法，计算每个人周围的人员密度并进行归一化处理,根据人群密度值以不同颜色的热力图形式在孪生场景中进行直观呈现（如红色表示高密度聚集区，黄色表示中密度聚集区，蓝色或绿色表示低密度区域），聚集区边缘色彩具备过渡效果，让人群分布疏密程度一目了然。

**5）动态路况孪生**

在孪生场景中构建动态路况发布模型，接入车流速度数据和路况发布模型进行绑定，以红、黄、绿三种颜色动态孪生路段的路况信息。

**6）模拟仿真孪生**

在孪生场景中构建人员和车辆模型，接入交通仿真软件生成的人群位置、参数和车辆的路径、速度等行为仿真数据以及仿真结果数据，孪生呈现场站内人流、车流运行情况，支持客流疏导、应急处置等业务场景，为评估不同方案的效果，优化业务流程提供孪生呈现效果。

1. **数字孪生渲染及展示设备服务**

为实现虹桥火车站数字孪生渲染效果以及在指挥中心、虹桥ERC等地的数字孪生应用展示。为保障虹桥火车站数字孪生应用效果，需提供2台数字孪生渲染服务器2年的租赁及托管服务，满足指挥中心端，以及向虹桥ERC、市城运中心三维孪生推流实现在虹桥ERC、市城运中心应用数字孪生相关功能要求，同时也为后续其他“两场两站”三维孪生推流应用预留能力。

在提供不少于5台图形工作站2年的租赁服务，服务内容包含设备调试、性能优化及与数字孪生系统适配等。

1. **数据库服务器、软件及机房配套设施服务**

1）提供2套本地数据库服务器2年的租赁及托管服务，用于利旧视频结构化处理结果的存储、转发等，以及实现定位数据的存储、转发等功能，同时该数据库服务器也需用于物联网平台的数据存储，实现对设备状态信息、异常事件信息、跟踪过程信息、操作事件信息等进行本地化存储、转发，保障在对外网络、对接系统异常的情况下能独立、正常工作。

2）需提供相应的服务器提供数据库系统软件和操作系统的授权及运维服务，包括软件安装、License管理、版本升级及技术支持。

3）提供视频汇聚交换机和带外管理接入交换机的租赁及配置服务，确保数据汇聚及设备接入的稳定性。

4）提供必要的机柜及配线架、PDU、电源线、通信线缆等辅材的租赁与维护服务，保障机房新增设备的正常运行，服务内容包含设备安装、线缆部署及定期巡检。

## 绩效要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 绩效指标 | 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 年度指标值 |
| 产出指标 | 数量指标 | 虹桥火车站数字孪生渲染软件服务 | 1套 |
| 数据库服务器服务 | 2台 |
| 图形工作站服务 | 5台 |
| 服务器操作系统服务 | 4套 |
| 数据库软件服务 | 2套 |
| 质量指标 | 符合施工质量要求 | 100% |
| 软硬件服务可靠性 | 可靠 |
| 时效指标 | 工程实施时效 | ≤5个月 |
| 效益指标 | 社会效益指标 | 实现数据可靠存储，三维数字孪生可靠渲染与展示 | 实现数据本地可靠存储，保障系统稳定性，保障虹桥火车站三维数字孪生可靠渲染与展示 |
| 可持续影响指标 | 实现系统、设备互联 | 提高视频利用率，有效避免重复建设 |
| 满意度指标 | 服务对象满意度指标 | 管理单位满意度 | ≥90% |

# 其他工作要求

## 售后服务要求

1. 提供验收通过之日起2年全周期售后服务，覆盖租赁设备的运维、故障处理及软件支持。
2. 7×24小时响应，核心设备故障4小时内解决，提供本地备件更换服务。
3. 定期和不定期的现场巡检，性能优化，免费技术培训。
4. 保障数据安全，配合完成等保测评，设备退役时提供数据删除证明。

## 应急响应要求

投标人坚持主动预防、迅速高效的原则，紧密结合实际情况，精心编制并持续完善应急预案，同时每年至少组织实施一次应急演练。

投标人必须提供7\*24小时全天候应急响应服务。

依据故障时间及故障范围划分故障级别，故障级别分为四级，依次为Ⅰ级（紧急）、Ⅱ级（严重）、Ⅲ级（较大）和Ⅳ级（一般），分别定义如下：

Ⅰ级（紧急）故障为工作时间段（8：30——17：30）内大范围故障；

Ⅱ级（严重）故障为非工作时间段（17：30——次日8：30）内大范围故障；

Ⅲ级（较大）故障为工作时间段（8：30——17：30）内小范围故障；

Ⅳ级（一般）故障为非工作时间段（17：30——次日8：30）内小范围故障；

当：

a、发生Ⅰ级（紧急）故障后0.5小时内无法通过电话或远程支持服务排除故障，如采购方要求提供现场支持，投标人应2小时内到达用户现场；

b、发生Ⅱ级（严重）故障后0.5小时内无法通过电话或远程支持服务排除故障，如采购方要求提供现场支持，投标人应2小时内到达用户现场；

c、发生Ⅲ级（较大）故障后1小时内无法通过电话或远程支持服务排除故障，如采购方要求提供现场支持，投标人应3小时内到达用户现场；

d、发生Ⅳ级（一般）故障后1小时内无法通过电话或远程支持服务排除故障，如采购方要求提供现场支持，投标人应4小时内到达用户现场。

如发生故障，投标人应严格按照制定的应急预案中故障处理流程实施故障排除操作。

当故障排除操作全部完成后，投标人应向采购单位提交运维故障报告，经采购单位验证通过后签字确认并归档保存，同时组织更新相关文档。

如遇有重大事件（包括汛期、节假日、政治军事活动等），投标人应科学编制安全保障方案，并根据采购单位需要提供现场保障服务。

## 备份与恢复要求

投标人必须制定文件、中间件、应用程序等备份策略，定期备份关键数据；

投标人必须制定数据恢复策略，以便发生故障时快速恢复；

投标人必须根据实际情况制定相应灾难恢复策略，以便发生灾难时快速恢复。

## 培训要求

对系统使用单位提供业务操作培训，应提供详细培训方案。

在项目验收前，至少提供2次与项目相关的必要培训。

供应商需要开展分层次的人员培训工作，每次培训后应对参加培训人员进行测试，评估培训成果。培训应具有培训教材、培训环境和高水平的培训讲师。

供应商应提供一般用户的基础操作培训和部门信息管理员的日常应用维护的培训，确保用户对象能够掌握对应的操作技能。

## 进度要求

投标人应根据服务内容，分阶段制定合理的时间进度，并且应根据招标方要求进行调整和细化。

项目应于自合同签订之日起3个月内完成软件开发（含1个月试运行），软硬件支持能力为自合同签订之日起两年。

## 项目团队及驻场人员要求

### 服务人员要求

选派在项目服务方面富有经验的团队人员负责项目的运行维护，项目团队应配置对应的人员，团队应至少配备7人，驻场5人，重大活动和突发事件时按应急管理要求增配相关技术人员并到达指定现场。具体人员要求如下表所示：

| **角色** | **主要职责** | **人数** | **人员要求** | **驻场要求** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目经理 | 负责项目质量和进度控制 | 1人 | 研究生或以上学历。具有5年以上软件开发/实施/服务经验且提供驻场服务优先考虑 | 驻场 |
| 技术负责人 | 总体技术把控，确定技术路线 | 1人 | 本科及以上学历，具有3年以上项目实施经验。熟悉数字孪生业务的优先考虑 | 驻场 |
| 技术工程师 | 负责硬件设备安装、调试，软件具体开发、部署、服务、安全 | 5人 | 本科及以上学历，具有3年以上项目实施经验。 | 驻场 |

### 运维人员要求

投标人应针对本项目提供不少于3人的质保期间支撑团队；投标人的相关服务人员需具备相应的服务能力，需提供相关证明。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **角色** | **主要职责** | **人数** | **人员要求** | **驻场要求** |
| 项目经理 | 负责项目质量和运维计划的落实 | 1人 | 本科或以上学历。具有5年以上软件开发/实施/服务经验且提供驻场服务优先考虑 | 驻场 |
| 技术工程师 | 负责项目软硬件集成运维、运行维护 | 2人 | 本科及以上学历，具有3年以上项目实施经验。 | 驻场 |

## 供应商要求

供应商具有ISO9001质量管理体系认证证书、ISO27001信息安全管理体系认证证书、ISO20000信息服务管理体系认证证书、ITSS信息技术服务运行维护标准符合性证书、软件企业证书优先考虑。

## 技术文件要求

投标人提供的书面技术资料应能确保系统正常运行所需的管理、运营及维护有关的全套文件。技术文件应该全面、完整、详细。投标人提供的技术文件至少应包括：

－ 系统说明文件；

－ 技术手册(安装、测试、操作、维护、故障排除等)；

－ 项目文档，应该包括：

(1)需求说明书

(2)系统总体设计说明书

(3)功能清单

提供全套技术文件纸介质3套以及电子文件1套。

# 采购清单

## 硬件支持能力服务清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **服务模块** | **服务内容描述** | **性能指标及服务标准** | **服务周期** |
| 1 | 数字孪生渲染服务器服务 | 2台服务器的租赁、部署及运维服务，用于虹桥火车站数字孪生场景渲染及推流。 | 设备配置：不低于2块2.8GHz24核处理器；不低于256G DDR4内存；不少于4块显卡，单块显卡显存>=24G；配置不低于2块1.92T的固态硬盘+2块480GB SATA盘；不低于4个千兆RJ45以太网网口,不少于2个10GE SFP以太网口（含光模块）；不低于4个服务器交流电源；具备散热设计； 服务标准：7×24 小时监控，故障 4 小时内修复 | 2年 |
| 2 | 图形工作站服务 | 提供 4 台图形工作站租租赁及托管服务，用于数字孪生应用开发与展示； | 设备配置：不低于1块24核处理器；不低于128G内存；不少于1块独立的显卡，单块显卡显存>=24G；配置不低于1T固态硬盘+4T机械硬盘；独立电源；配置1台27吋4K显示器；含操作系统 服务标准：提供正版操作系统授权，7×24 小时监控，定期软件优化，硬件故障替换修复 | 2年 |
| 提供1台图形工作站租赁及托管服务，用于本地渲染预览。 | 设备配置：不低于1块24核处理器；不低于128G内存；不少于1块独立的显卡，单块显卡显存>=24G；配置不低于1T固态硬盘+4T机械硬盘；独立电源；配置1台34英吋21：9的4K显示器；含操作系统 服务标准：提供正版操作系统授权，7×24 小时监控，定期软件优化，硬件故障替换修复 |
| 3 | 数据库服务器服务 | 提供1台本地数据库服务器租赁及托管服务，用于利旧视频结构化处理结果的存储、转发等 | 设备配置：2颗CPU,每颗不低于16核；不低于64G内存；不少于6\*2.4T SAS；不少于4个千兆电口；冗余电源  服务标准：提供正版操作系统、数据库授权，7×24 小时监控，每日全量备份+每小时增量备份，数据恢复时效≤1小时；硬件故障替换修复 | 2年 |
| 提供1台本地数据库服务器租赁及托管服务，实现定位数据的存储、转发等功能，同时该数据库服务器也兼用于物联网平台的数据存储 | 设备配置：2颗CPU,每颗不低于16核；不低于64G内存；不少于6\*2.4T SAS；不少于4个千兆电口；冗余电源  服务标准：提供正版操作系统、数据库授权，7×24 小时监控，每日全量备份+每小时增量备份，数据恢复时效≤1小时；硬件故障替换修复 |
| 4 | 网络交换机服务 | 提供1台视频汇聚交换机租赁及托管服务，实现虹桥新增视频、结构化数据的汇聚 | 设备配置：≥24个千兆电口,≥6个10G SFP+(含4个10G单模模块,2个10G多模模块) 服务标准：7×24 小时监控，故障 4 小时内修复 | 2年 |
| 提供1台带外管理接入交换机租赁及托管服务，用于三维渲染、图形工作站设备的接入 | 设备配置：配置≥48\*1GE电口,配置≥4\*10 GE光口(上联)(含多模模块),支持交换协议和路由协议,支持一对多、多对一端口镜像,冗余电源及风扇 服务标准：7×24 小时监控，故障 4 小时内修复 |
| 5 | 机房配套设施服务 | 机柜、辅材等 | 42服务器机柜、PDU、配线架、尾纤、网线、电缆等 服务标准：提供机柜内设备安装、线缆标签管理，每季度巡检（温度 / 湿度 / 负载）。 | 2年 |

## 系统软件支撑能力服务清单

| **序号** | **服务模块** | **服务内容** | **单位** | **数量** | **服务年限** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 服务器操作系统 | 为2台本地数据库服务器，2台GPU渲染服务器提供操作系统 | 套 | 4 | 3 |
| 2 | 数据库软件 | 为2台数据库服务器安全正版数据库软件 | 套 | 2 | 3 |

## 软件服务采购清单

| **序号** | **模块** | **功能名称** | **单位** | **数量** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 与“一张图”相关能力对接接口能力服务 | 与“一张图”相关能力对接接口能力服务 | 项 | 1 |
| 2 | 视频平台接口能力服务 | 视频平台接口能力服务 | 项 | 1 |
| 3 | 业务数据接口能力服务 | 业务数据接口能力服务 | 项 | 1 |
| 4 | 仿真数据接口能力服务 | 仿真数据接口能力服务 | 项 | 1 |
| 5 | 行人孪生能力服务 | 行人孪生能力服务 | 项 | 1 |
| 6 | 行人避让能力服务 | 行人避让能力服务 | 项 | 1 |
| 7 | 车辆孪生能力服务 | 车辆孪生能力服务 | 项 | 1 |
| 8 | 车辆避让能力服务 | 车辆避让能力服务 | 项 | 1 |
| 9 | 乘客上客孪生能力服务 | 乘客上客孪生能力服务 | 项 | 1 |
| 10 | 人群热力孪生能力服务 | 人群热力孪生能力服务 | 项 | 1 |
| 11 | 动态路况孪生能力服务 | 动态路况孪生能力服务 | 项 | 1 |
| 12 | 模拟仿真孪生能力服务 | 模拟仿真孪生能力服务 | 项 | 1 |