

中兴通讯产学研合作论坛

基金项目详细说明

（2022 年增补项目）

说明：本说明仅限中兴通讯产学研合作论坛成员单位及其他特定合作单位内部使用，未经中兴通讯书面同意，不得以任何方式传递给第三方。。

目 录

一、无线通信技术.....	3
2022H2ZTE01-01 无源互调(PIM)产生机理研究.....	3
二、网络及传输技术.....	4
2022H2ZTE02-01 P4 编译器资源排布算法研究.....	4
2022H2ZTE02-02 数据中心无损算法研究.....	5
三、多媒体技术.....	5
2022H2ZTE03-01 点云三维信息提取.....	5
2022H2ZTE03-02 基于单目 2D RGB 图像生成 3D 模型技术研究.....	6
2022H2ZTE03-03 大视野金属表面缺陷检测技术研究.....	7
2022H2ZTE03-04 基于位姿预测的增强现实融合渲染关键技术研究.....	8
2022H2ZTE03-05 基于事件相机的多传感器位姿估计算法和原型验证系统.....	10
四、制造技术.....	11
2022H2ZTE04-01 高速连接器鱼眼的逆向建模方案及插拔力仿真应用.....	11
五、终端技术.....	12
2021H2ZTE05-01 手机系统稳定性研究.....	12

一、无线通信技术

2022H2ZTE01-01 无源互调(PIM)产生机理研究

合作方向和主要内容:

随着现代移动通信的发展,尤其是 5G 的普及,FDD RRU 的收发信号带宽越来越宽,发射信号产生的 3 阶甚至更高阶的 PIM 信号会落入接收带内,严重影响基站上行信号的接收质量。

解决 PIM 问题,需要从硬件(天线、线缆)需要研究 PIM 产生机理、检测定位、抵消算法等内容。掌握了 PIM 产生机理,就可以从无源器件本身入手,从硬件本身入手是从根本上改善 PIM 指标的重要途径。

PIM 大小变化是整个系统多因素综合影响的结果,PIM 随温度、湿度、材料、接触面粗糙度、电热耦合等都有关系,研究这些 PIM 产生机理及其相互关系是解决 PIM 问题的根本途径。

预期目标:

研究目标:提取 PIM 产生机理的物理模型,涉及频率、温度、湿度、应力等因素,用于指导不同影响因素下 PIM 测试方法;

合作内容为 PIM 产生机理研究,主要包含以下几个方面:

- 1、PIM 随时间波动的深层原因;
- 2、不同频率上 PIM 功率不同的原因(假设每次发射双窄带信号的功率相同,频差不同);
- 3、PIM 随温度、湿度、振动等变化的规律;
- 4、天线内部 PIM 产生的原因;
- 5、PIM 接触非线性(接头、连接件等)的影响大小;

该问题可发散,针对 PIM 影响因素进行实验,给出评估射频系统中影响 PIM 大小的瓶颈因素,输出研究报告和实验报告。

指标要求:无

交付物:

- 1、1 份 PIM 功率随时间变化研究分析报告,包括 PIM 时变原因说明、实验验证及数据分析等

2、1 份 PIM 频选特性研究分析报告，包括其原因说明、实验验证及数据分析等

3、1 份 PIM 随温度、湿度、振动等变化规律的研究分析报告，包括原因说明、实验验证及数据分析等

4、1 份天线内部 PIM 产生机理的研究分析报告，包括其内部 PIM 产生部位、实验验证及数据分析等

5、1 份 PIM 接触非线性（接头、连接件等）的机理研究报告，包括机理说明、实验验证及数据分析等

期望期限：1 年

二、网络及传输技术

2022H2ZTE02-01 P4 编译器资源排布算法研究

合作方向和主要内容：

需要高效设计和实现高资源利用率、高效的 P4 编译器资源排布算法。

对该算法的要求如下：

- 1、相对于贪心启发式算法，能够大幅提升芯片资源利用率；
- 2、在高资源利用率基础上尽量提升算法执行效率。

预期目标：设计并实现资源排布算法。

指标要求：

规模：排布单元数量>150，PISA 架构芯片流水线级数 32；

资源利用率：相对贪心启发式算法，资源利用率提升至少 20%；

执行效率：算法执行时间控制在 3 小时内。

交付物：

- 1、资源排布算法和实现方案
- 2、资源排布算法复杂度和运行效率分析报告
- 3、资源排布算法测试报告

期望期限：

2023 年 Q1，实现资源排布算法设计方案，并通过中兴公司评审。

2023 年 Q2，完成算法复杂度和执行效率分析，完成算法测试报告，并通过中兴公司验收。

2022H2ZTE02-02 数据中心无损算法研究

合作方向和主要内容：

需要高校设计和实现一套仿真系统，实现对传统交换机无损环境进行仿真。基于该框架，结合中兴设备和数据中心内或数据中心间无损技术进行分析，在此基础上实现数学模型构建，并研究相关的算法。希望高校能够寻找到一条轻量级的无损算法道路，易于解释，便于部署，以达到性能与成本的均衡。

对该系统的要求如下：

- 1、该系统模拟数据中心和数据中心间交换机无损场景；
- 2、实现可在低算力环境下轻量级深度学习相关算法，达到部署成本和性能的平衡。

预期目标：实现一套 demo 系统。

指标要求：

规模：单节点可支持 6K 路无损通道。

部署要求：算法可在分布式架构系统多核 CPU 系统内部署。

交付物：

- 1、仿真框架设计方案
- 2、仿真算法，以及相应的使用说明和测试方案

期望期限：

2023 年 Q3，实现仿真框架的设计方案，并通过中兴公司评审。

2023 年 Q4，实现整体框架以及 demo，以及相应的使用说明，并通过中兴公司验收。

三、多媒体技术

2022H2ZTE03-01 点云三维信息提取

合作方向和主要内容：

- 1、针对已有点云数据，可以提取线、面、体及常规的地物建筑；
- 2、支持大场景点云的智能处理，支持 GPU 加速处理；

3、结构体提取准确率和精度具备业界领先能力。

预期目标：

1、1000 到上万平的点云数据的 3D 结构体提取，提取出常见的地物建筑；

2、可处理激光点云数据。

指标要求：探索性课题没有实际的技术指标参数

交付物：

1、提交点云智能处理算法

2、提交算法源代码

3、相关领域论文 1 篇，中兴通讯《ZTE COMMUNICATIONS》论文 1 篇

4、专利 2 篇

5、行业研究报告 1 篇

期望期限：2023 年 12 月

2022H2ZTE03-02 基于单目 2D RGB 图像生成 3D 模型技术研究

合作方向和主要内容：

1、通过 2D 图像生成 3D 世界的映射，算法推断传统 2D 照片中隐藏的 3D 形状来训练智能手机感知深度，快速生成 Mesh 图，存储在云端；

2、云端通过 Unity、UE 等通用 3D 开发工具可以进行查看；

3、手机端侧支持 IOS、安卓等设备通过手机端侧的 Unity 等 3D 软件查看生成的 Mesh 地图。

预期目标：

1、构建通过普通智能手机的 2D 摄像头来进行实时高质量的 3D 映射的算法，生成带有深度信息的 Mesh 地图；

2、提升 AR 内容体验感（多人 AR、虚实融合的遮挡效果、物理模拟等）；

3、提升基于单目摄像头采集的 2D 图像生成 3D 模型的算法能力；

指标要求：探索性课题没有实际的技术指标参数。

交付物：

1、提交构建通过普通智能手机的 2D 摄像头来进行实时高质量的 3D 映射的算法，生成带有深度信息的 Mesh 地图 2000 平米

2、提交算法源代码

3、SCI 论文 1 篇，中兴通讯《ZTE COMMUNICATIONS》论文 1 篇

4、专利 2 篇

5、行业研究报告 1 篇

期望期限：2023 年 11 月

2022H2ZTE03-03 大视野金属表面缺陷检测技术研究

合作方向和主要内容：

1、金属行业的快速发展，对表面质量要求也是越来越高。由于金属生产加工环境非常的恶劣，每一道工序都有可能对金属表面质量造成影响，一旦金属表面出现了针孔、破洞、压印、刮伤不及时的检测并剔除出来都会直接给企业带来损失，基于此开发一套机器视觉系统来解决行业难题。

2、检测金属表面缺陷：

- 1) 结疤：呈现叶状、羽状、条状、鱼鳞状、舌端状等形状；
- 2) 擦伤：呈现深浅不一的擦痕；
- 3) 边裂：沿长度方向的一侧或两侧出现破裂，严重者呈现锯齿状；
- 4) 划痕：表面有较长线状缺陷，有可见深度，零散或成排布；
- 5) 针孔、破洞：有小面积的孔洞；
- 6) 条纹色差：小面积呈现不同的颜色差异，表面有周期性的横向色差；
- 7) 长度、宽度、厚度；
- 8) 直线度和不平度；
- 9) 翘曲：中间呈凸形向上或向下鼓起；
- 10) 平整度：表面印有象树叶或席花的条纹。

3、技术性能指标：

- 1) 金属宽度：600mm~2000mm
- 2) 金属速度：<10 m/s
- 3) 测量位置跳动：<1mm
- 4) 检测精度：0.1mm；
- 5) 缺陷检测准确率：≥99.5%
- 6) 缺陷漏检率≤0.5%
- 7) 缺陷分类准确率≥90%

3、100%幅面金属表面缺陷检测，发现金属表面缺陷时可根据设定发出报警提示；

4、完整的表面质量信息，金属表面缺陷图像由计算机进行保存，有完全的疵点图像/位置和数量等信息；

5、高精度金属表面缺陷检测系统方案满足客户的不断提升的金属产品品质要求；

6、软件数据库管理功能，可以对金属材料进行精确的质量统计，详细的缺陷记录(大小和位置)。

预期目标：

2023. 9，达到技术指标要求，提供样机性能测试报告，完成整个课题。

指标要求：

- 金属宽度：600mm~2000mm
- 金属速度：<10 m/s
- 测量位置跳动：<1mm
- 检测精度：0.1mm；
- 缺陷检测准确率：≥99.5%
- 缺陷漏检率≤0.5%
- 缺陷分类准确率≥90%

交付物：

- SCI 论文 1 篇，中兴通讯《ZTE COMMUNICATIONS》论文 1 篇
- 专利 2 篇
- 行业研究报告 1 篇
- 原型系统及算法（协议）源码

期望期限：2023 年 9 月

2022H2ZTE03-04 基于位姿预测的增强现实融合渲染关键技术研究

合作方向和主要内容：

增强现实头戴式设备采用光学透射式，是基于自身对于真实环境的感知的增强。和虚拟现实的全沉浸式相比较，对于 M2P（Motion to photon）提出了更高的要求，为了给用户提供平滑稳定的增强效果，各个厂家都提供了异步时间扭曲

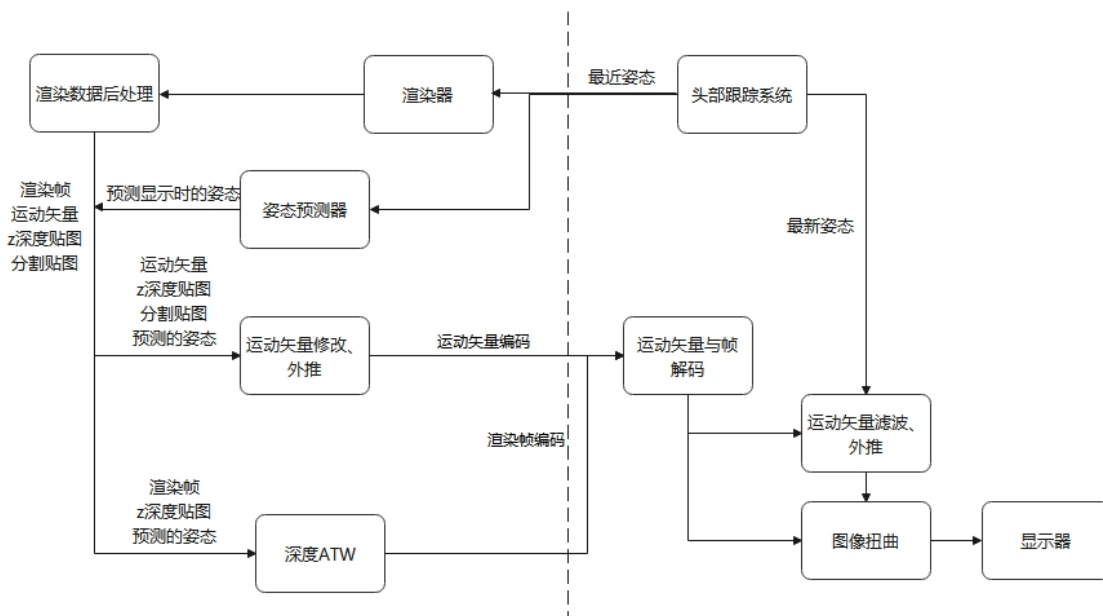
（ATW）和异步空间扭曲（ASW）的技术，解决由于渲染时延带来的和用户实际位姿不匹配，近处物体的运动伪影，抖动等问题。

本项目正是基于以上背景，对于其中核心的运动矢量预测算法，深度预测算法，位姿预测算法，图像扭曲算法，进行研究，可以在实际的系统上（最终可以运行于我司的原型机）对于端到端的效果进行验证和评估，达到 Hololens2 的水平。

预期目标：

1、构建 AR 融合渲染的评估系统，确定客观评估指标和方法以及主观评估指标和方法；

2、交付基于位姿预测的图像时空扭曲云端二次畸变系统原型，参考系统如下：



要求该原型系统可以运行在我司自研的原型机上，最终按照【1】制定的评估方法对标国内的 AR 终端设备和 Hololens2，达到同一水准；

3、研究原型中涉及到关键算法，包括但不限于时延预测算法，位姿预测算法，运动矢量预测算法，运动矢量滤波算法，异步时空扭曲算法等，基于评估系统，对各个算法进行消融实验，输出各个算法的影响因子。交付算法全部源代码，算法原理和测试报告，系统评估报告。

指标要求：对标 HoloLens2，要求达到同一水准

交付物：

- 1、原型系统及源代码
 - 2、评估系统
 - 3、算法原理及源代码
 - 4、基于评估系统的消融实验报告
 - 5、发表高水平论文 2 篇，高水准专利 1 篇
- 期望期限：2023 年 6 月

2022H2ZTE03-05 基于事件相机的多传感器位姿估计算法和原型验证系统

合作方向和主要内容：

基于事件相机的 SLAM 位姿估计算法是学界前沿研究方向，目前正处于发展初期。事件相机克服了传统相机低动态范围、高延迟以及光度敏感的问题，而这些问题也是视觉 SLAM 算法所面临的巨大挑战。

本项目正是基于以上背景，对于其中核心的基于事件相机和多传感器的解决方案，位姿预测算法，动态 SLAM 算法进行研究，既有广泛详实的综述性调研报告，又可以通过 sota 算法的复现，对比现有的 SLAM 算法 Baseline，评估基于事件相机 SLAM 算法的有效性和先进性。

预期目标：

1、交付关于事件相机传感器自身的综述性调研报告、基于事件相机的 SLAM 位姿估计算法综述性调研报告、基于事件相机的 SLAM 位姿估计算法在技术交叉方面的综述性调研报告、事件相机在所有 AR 终端算法的最新研究成果和商业落地情况并持续跟进；

2、交付基于事件相机的 SOTA 位姿估计算法复现实验报告。并将 ORB-SLAM3 和 VINS 系统作为 Baseline 进行对比，进行充分细致的消融实验，在关注学术指标的同时，验证基于时间相机的 sota 位姿估计算法的实时性、系统开销、能耗比等；

3、交付基于事件相机和多传感器的解决方案，需要包括适用场景、应用领域和涉及算法，并对比当前主流 VIO 系统，梳理异同点和优缺点。

交付物：

- 1、事件相机传感器自身的综述性调研报告
- 2、基于事件相机的 SLAM 位姿估计算法综述性调研报告

- 3、基于事件相机的 SLAM 位姿估计算法在技术交叉方面的综述性调研报告
 - 4、事件相机在所有 AR 终端算法的最新研究成果和商业落地情况并持续跟进
 - 5、事件相机的 SOTA 位姿估计算法复现实验报告
 - 6、事件相机最新研究进展汇报和培训
 - 7、发表高水平论文 1 篇
 - 8、申请发明专利 1 项
- 期望期限：1 年

四、制造技术

2022H2ZTE04-01 高速连接器鱼眼的逆向建模方案及插拔力仿真应用

合作方向和主要内容：

对供应商高速连接器鱼眼尺寸进行反向设计，高速连接器的鱼眼壁厚尺寸为 0.1mm 级别，需逆向 3D 建模误差小于 5%。并要求合作对象具备压接连接器连接器鱼眼插拔力的测试能力（包含但不限于尺寸、膜厚测试、插拔力、压接类、保持力等）；仿真研究需至少包含鱼眼插拔过程（包含公差尺寸内孔径和鱼眼配合）的压接力、保持力，并和实测值进行对比，模型修正后最终使该仿真达到 85%以上的精度（并可适用于推广到同类压接连连接器的仿真）。

预期目标：

- 1、输出连接器鱼眼逆向建模方法，明确所使用的工具；
- 2、输出连接器鱼眼插拔仿真方法，明确仿真精度；
- 3、输出连接器鱼眼尺寸、材质、镀层等对插拔力、压接力的影响；
- 4、输出 PCB 孔径、孔公差、孔镀层等对插拔力、压接力的影响；
- 5、输出连接器鱼眼的正向设计规则，及各类压接连接器鱼眼优化方案。

指标要求：

- 1、连接器鱼眼建模尺寸误差小于等于 5%，明确使用的相关设备；
- 2、鱼眼插拔力仿真精度大于等于 85%；
- 3、明确压接连接器鱼眼的优化设计规则（例：表面处理、材料选择、公差控制等）。

交付物：

- 1、输出连接器鱼眼逆向建模方法，明确所使用的工具
- 2、输出连接器鱼眼插拔仿真方法，明确仿真精度
- 3、研究报告 1 份（包括设计规则、优化方案等）
- 4、专利 1 篇
- 5、发表论文 1 篇

期望期限：1 年

五、终端技术

2021H2ZTE05-01 手机系统稳定性研究

合作方向和主要内容：

针对安卓智能手机的系统稳定性优化开展研究，主要研究结题内容包括：

- 1、如何精准检测到安卓系统即将产生卡顿，卡死冻屏，数据断流等稳定性问题；
- 2、如何精确度量用户的各类稳定性问题并能有效抓取现场并完成自动化原因分析；
- 3、如何及时调整系统资源或者调度行为来减少直到消除各类稳定性问题。

预期目标：

- 1、开发一套卡顿问题监控机制和界面卡死监控机制；检测到人眼可感知的卡顿发生能捕获现场的 CPU 信息，IO 信息，消息堆栈信息等内核必要信息，并实现一套运行在服务器端的日志自动化根因分类方法；
- 2、开发一套能检测到应用短暂网络断流的机制，比如微信提示短暂的数据不可用以及王者荣耀提示 460 等，检测到断流后能捕获基站相关信息，应用连接的服务器信息以及网速信息等，并实现一套运行在服务端的断流根因分类方法。

指标要求：

- 1、卡顿和界面卡死以及短暂断网监控机制对系统负荷的影响不超过 1%；
- 2、要求每天捕获的异常日志文件压缩后不超过 10M/人天。

交付物：

1、系统设计方案 1 份

2、设计实现源代码。包括卡顿检测，卡死检测，数据断流（数据与 wifi）
检测以及服务端数据分类代码

期望期限：2023 年 12 月