

# 开题答辩讲稿

各位老师好，我叫张佳预，我的课题题目是“基于无监督学习的跨光谱主动立体匹配方法与系统研究”，我的导师是贾同教授。

我将从以下五方面进行汇报

## 一、研究背景与现状

### 1

#### 研究背景

深度感知是计算机视觉中的一个基本问题，广泛应用于一下这些领域，目前用于深度感知的产品主要是深度相机。

### 2

#### 研究现状

深度估计方法可分为主动结构光、双目立体视觉、飞行时间（TOF）和单目深度估计等

近年来，基于深度学习的方法已明显超过传统方法。根据是否需要真值视差图作为标签，可分为有监督类和无监督类。

市面上常见的深度相机有单目结构光、双目结构光和TOF等

### 3

目前的方法存在以下这些问题。

针对单目结构光和被动双目立体视觉的不足之处，本课题拟选用双目结构光方法

针对现有的双目结构光系统存在结构冗余和对齐误差的缺点，本课题拟提出一种高效的系统结构，同时避免产生对齐误差

### 4

#### 研究内容

系统结构如左图所示，由RGB相机、近红外相机和红外投影仪组成

新系统的优势有：

- 具有高效的系统结构，同时存在双目系统和单目结构光子系统；
- 有更强的环境适应性，针对不同的场景，如室内室外、光强光弱等自适应选择相机模组；
- 对弱纹理目标也有较好的适应性，且不存在对齐误差

新系统带来新的问题：

- 它具有跨光谱的不对称输入，而现有方法都是基于对称输入进行的；

基于以上分析，本课题的研究目标是：采用新型系统结构，研究RGB-NIR跨光谱主动立体匹配方法

## 二、技术路线

## 5

- 首先搭建跨光谱硬件系统，并进行系统标定
- 然后构建训练数据集
- 接下来搭建跨光谱主动立体模型，分为两个部分
- 再然后进行视差优化
- 最后进行三维重建

### 三、研究内容与创新点

## 6

### 研究内容1——跨光谱硬件系统搭建

关键问题：

本课题采用双目主动立体匹配方法，但现有系统结构冗余，存在环境适应能力不强和对齐误差

拟解决方案：

- 搭建如图所示的新型系统
- MSL为单目结构光子系统

系统特色：

- 结构高效，同时存在双目系统和单目结构光子系统
- 环境适应性强，能根据不同场景自适应调节相机模组
- 无对齐误差

## 7

### 研究内容2——训练数据集构建

关键问题：

- 跨光谱立体对视差真值获取难，且公开数据集少
- 本课题需要跨光谱主动和被动立体对

拟解决方案：

- 采用无监督学习
- 通过采集真实场景数据集和基于现有数据集集成两种方式构建训练数据集

## 8

为了合成数据集更接近真实场景，本课题基于波动光学和几何光学考虑了：光的强度随距离衰减、物体表面反射率和遮挡等情况。

具体流程如下图

## 9

### 研究内容3——无监督跨光谱主动立体匹配模型搭建

左图是传统对称输入网络结构

当输入变为跨光谱非对称输入时，网络会出现：

1. 光度损失不准确
2. 特征提取器难以提取对称特征

## 10

针对刚才的两个问题

拟解决方案：

- 利用特征提取器从非对称输入中提取对称的特征，在特征空间构建特征度量一致性损失
- 采用渐进损失更新的方法，来逐步优化特征提取器和增强特征度量一致性

网络结构如下图所示

## 11

研究问题4——基于稀疏深度引导的视差优化

关键问题：

本课题系统中存在单目结构光子系统，其深度估计结果稀疏但可靠，如何将这一优势充分利用起来，使得估计结果更好。

拟解决方案：

- 单目子系统计算稀疏深度值
- 将这些可靠的稀疏深度作为引导信息进一步优化视差

网络结构如下图所示

## 12

总结

研究特色：

- 本课题搭建新型系统，结构高效，同时存在双目系统和单目结构光子系统；环境适应性强，能根据不同场景自适应调节相机模组；无对齐误差
- 本课题基于波动光学和几何光学模拟实际立体对成像过程，同时利用跨光谱图像变换网络合成训练数据集

创新点：

- 提出在特征空间的特征度量一致性的方法
- 提出一种自增强策略
- 采用稀疏深度引导方法优化视差结果

四、前期工作基础

## 13

在导师的指导下进行了相机标定、单目结构光三维重建、双目散斑结构光三维重建和深度学习相关项目期间取得了一件软件著作权

以上工作均与本课题密切相关，基于此，对本课题进行深入研究

五、研究计划与预期成果

## 14

这是我的研究计划

## 15

预期成果是完成硬件系统搭建和算法实现

然后完成毕业论文撰写并发表一篇高水平学术论文

感谢各位老师倾听指导！