

# 中国科学技术大学

# 硕士学位论文



## 室内场景的点云协同分割

作者姓名：林彦廷

学科专业：电子与通信工程专业

导师姓名：陈雪锦 副教授

完成时间：二〇一七年五月



University of Science and Technology of China  
A dissertation for master's degree



# Co-Segmentation of 3D Point Clouds for Indoor Scene

Author : Yanting Lin  
Speciality Electronics and Communication Engineering  
Supervisor : A/Prof. Xuejin Chen  
Finished Time : May, 2017



## 中国科学技术大学学位论文原创性声明

本人声明所呈交的学位论文,是本人在导师指导下进行研究工作所取得的成果。除已特别加以标注和致谢的地方外,论文中不包含任何他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的贡献均已在论文中作了明确的说明。

作者签名: \_\_\_\_\_ 签字日期: \_\_\_\_\_

## 中国科学技术大学学位论文授权使用声明

作为申请学位的条件之一,学位论文著作权拥有者授权中国科学技术大学拥有学位论文的部分使用权,即:学校有权按有关规定向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版,允许论文被查阅和借阅,可以将学位论文编入《中国学位论文全文数据库》等有关数据库进行检索,可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。本人提交的电子文档的内容和纸质论文的内容相一致。

保密的学位论文在解密后也遵守此规定。

☐ 公开 ☐ 保密 \_\_\_\_\_ 年

作者签名: \_\_\_\_\_ 导师签名: \_\_\_\_\_

签字日期: \_\_\_\_\_ 签字日期: \_\_\_\_\_



## 摘 要

本文是中国科学技术大学本硕博毕业论文模板示例文件。本模板由 ywg@USTC 创建，适用于撰写学士、硕士和博士学位论文，本模板由原来的本科模板和硕博模板整合优化而来。本示例文件除了介绍本模板的基础用法外，本文还是一个简要的学位论文写作指南。

**关键词：** 中国科学技术大学，学位论文， $\text{\LaTeX}$  通用模板，学士，硕士，博士





## ABSTRACT

This is USTC thesis template for bachelor, master and doctor user's guide. The template is created by ywg@USTC and a derivative of USTC Bachelor and Master-PhD templates. Besides that the usage of the template, a brief guideline for writing thesis is also provided.

**Keywords:** University of Science and Technology of China (USTC), Thesis, Universal  $\LaTeX$  Template, Bachelor, Master, PhD



# 目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	III
目 录.....	V
表格索引.....	IX
插图索引.....	XI
算法索引.....	XIII
主要符号对照表.....	XV
第一章 绪论 .....	1
1.1 研究背景与意义 .....	1
1.2 国内外研究概况和发展趋势 .....	1
1.3 本文的研究内容 .....	1
1.4 本文的结构安排 .....	1
第二章 室内场景的三维点云数据的采集与处理 .....	3
2.1 概述 .....	3
2.2 基于 Voxel hashing 的 3D 重建方法 .....	3
2.3 点云数据特征 .....	3
2.4 点云预处理算法 .....	3
第三章 分层分割室内场景算法.....	5
3.1 概述 .....	5
3.2 基于区域增长法的平面检测算法 .....	5
3.2.1 k-d 树数据检索法 .....	5
3.2.2 主成分分析法 .....	5
3.2.3 区域增长法.....	5
3.3 自适应参数的区域增长平面检测算法 .....	5
3.4 构建树形结构 .....	5
3.5 实验结果和对比 .....	5

第四章 点云特征描述算法 .....	7
4.1 概述 .....	7
4.2 点云形状特征描述子 .....	7
4.3 点云颜色特征描述子 .....	7
4.4 实验结果 .....	7
第五章 协同分析算法 .....	9
5.1 概述 .....	9
5.2 聚类算法 .....	9
5.3 协同分析算法 .....	9
5.4 实验结果和对比 .....	9
第六章 总结与展望 .....	11
参考文献 .....	13
附录 A 关于硕士、博士学位论文撰写要求 .....	15
A.1 对学位论文的基本要求 .....	15
A.1.1 硕士学位论文 .....	15
A.1.2 博士学位论文 .....	15
A.2 对学位论文的格式要求 .....	16
A.2.1 编写要求 .....	16
A.2.2 打印 .....	17
A.2.3 装订 .....	17
致 谢 .....	19
在读期间发表的学术论文与取得的研究成果 .....	21

## 表格索引



## 插图索引





## 算法索引



## 主要符号对照表

HPC	高性能计算 (High Performance Computing)
cluster	集群
Itanium	安腾
SMP	对称多处理
API	应用程序编程接口
PI	聚酰亚胺
MPI	聚酰亚胺模型化合物, N-苯基邻苯酰亚胺
PBI	聚苯并咪唑
MPBI	聚苯并咪唑模型化合物, N-苯基苯并咪唑
PY	聚吡咙
PMDA-BDA	均苯四酸二酐与联苯四胺合成的聚吡咙薄膜
$\Delta G$	活化自由能 (Activation Free Energy)
$\chi$	传输系数 (Transmission Coefficient)
E	能量
m	质量
c	光速
P	概率
T	时间
v	速度



## 第一章 绪论

- 1.1 研究背景与意义
- 1.2 国内外研究概况和发展趋势
- 1.3 本文的研究内容
- 1.4 本文的结构安排



## 第二章 室内场景的三维点云数据的采集与处理

### 2.1 概述

### 2.2 基于 Voxel hashing 的 3D 重建方法

### 2.3 点云数据特征

### 2.4 点云预处理算法





## 第三章 分层分割室内场景算法

### 3.1 概述

### 3.2 基于区域增长法的平面检测算法

#### 3.2.1 k-d 树数据检索法

#### 3.2.2 主成分分析法

#### 3.2.3 区域增长法

### 3.3 自适应参数的区域增长平面检测算法

### 3.4 构建树形结构

### 3.5 实验结果和对比



## 第四章 点云特征描述算法

### 4.1 概述

### 4.2 点云形状特征描述子

### 4.3 点云颜色特征描述子

### 4.4 实验结果



## 第五章 协同分析算法

### 5.1 概述

### 5.2 聚类算法

### 5.3 协同分析算法

### 5.4 实验结果和对比



## 第六章 总结与展望





## 参考文献

- [1] 翻译小组 C. lshort 中文版 3.20. 2003.
- [2] 邓建松, 彭冉冉, 陈长松.  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  科技排版指南. 北京: 科学出版社, 书号: 7-03-009239-2/TP.1516, 2001.
- [3] Mellinger A, Vidal C R, Jungen C. Laser reduced fluorescence study of the carbon-monoxide nd triplet Rydberg series-experimental results and multichannel quantum-defect analysis. J. Chem. Phys., 1996, 104(5):8913–8921.
- [4] 王磊.  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  插图指南. 2000.
- [5] 张林波. 关于新版 CCT 的说明. 2003.
- [6] Lamport L. LaTeX — A Document Preparation System: User's Guide and Reference Manual. 2nd ed., Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.
- [7] Knuth D E. The TeXbook, volume A of *Computers and Typesetting*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [8] Knuth D E. TeX: The Program, volume B of *Computers and Typesetting*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [9] Knuth D E. The METAFONTbook, volume C of *Computers and Typesetting*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [10] Knuth D E. METAFONT: The Program, volume D of *Computers and Typesetting*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [11] Knuth D E. Computer Modern Typefaces, volume E of *Computers and Typesetting*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.



## 附录 A 关于硕士、博士学位论文撰写要求

学位论文是学位申请者为申请学位而撰写的学术论文，它集中作者在研究工作中获得可行的发明、理论和见解，是评判学位申请人学术水平的重要依据和获得学位的必要条件之一，也是科研领域中的主要文献资料和社会宝贵财富。为提高研究生学位论文的质量，做到学位论文在内容和格式上规范化与统一化，特作如下规定：

### A.1 对学位论文的基本要求

一下文字仅作参考，一切以学校规定为准！

#### A.1.1 硕士学位论文

根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》第八条的规定，硕士学位论文应能表明作者确已在本门学科上掌握了坚实的基础理论和系统的专门知识，并对所研究的课题有新的见解，有从事科学研究或独立担负专门技术工作的能力。硕士学位论文工作一般是在硕士生完成培养计划规定的课程学习后开始，其工作内容因学科的性质不同而有所差异，一般包括文献阅读、开题报告、拟定并实施工作计划、科研调查、实验研究、理论分析和文字总结等工作。论文正文一般应不少于 3 万字。硕士学位论文必须有一定的工作量，在论文题目确定后，用于论文工作的时间一般不应少于 1.5 年。

#### A.1.2 博士学位论文

根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》第十三条的规定，博士学位论文应能表明作者确已在本门学科上掌握了坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事科学研究工作的能力，并在科学或专门技术工作上做出了创造性的成果。博士学位论文工作是攻读博士学位研究生培养的最重要环节，其工作时间一般应不少于 2 学年。博士生入学后在导师指导下明确科研方向，收集资料，阅读文献，进行调查研究，确定研究课题。一般在第二至第三学期通过开题报告并制定论文工作计划。博士生应根据论文工作计划分阶段在教研室、学术会议上报告科研和论文工作的进展情况。论文正文一般应不少于 5 万字。博士生用于论文研究和撰写学位论文的时间一般应不得少于 2 年。

特别应注意，学位论文应是本人的研究成果，在导师指导下独立完成，不得抄袭或剽窃他人成果。论文应反映作者较好地掌握了本学科、专业的研究方法和技能，学术观点必须言之有理、持之有据，论文内容应层次分明，数据可靠，文字简炼，推理严谨，立论正确。

## A.2 对学位论文的格式要求

### A.2.1 编写要求

硕士、博士学位论文一般应由以下全部或某几部分组成，依次为：封面、中文摘要、英文摘要、目录、符号说明、正文、参考文献、附录、附图表、致谢、攻读学位期间发表的学术论文目录。

具体要求如下：

#### A.2.1.1 封面

采用研究生院规定的统一封面，封面上填写论文题目、作者姓名、导师姓名、学科(专业)、论文完成时间。上述内容也应在扉页上填写清楚。论文题目采用黑体 26 磅加粗居中，其他采用宋体 16 磅居中。书脊用黑体 12 磅，上方写论文题目，中间写系别，下方写研究生姓名（彩色封面在制信厂或印刷厂装订）。

#### A.2.1.2 论文摘要

学位论文的中文摘要应以最简洁的语言介绍论文的概要、作者的突出论点、新见解或创造性成果。硕士学位论文中文摘要一般应在 500 字左右，博士学位论文中文摘要一般在 1500 字左右。英文摘要 (Abstract) 内容应与中文摘要基本相对应，要语句通顺，语法正确，能正确概括文章的内容。摘要标题采用黑体 16 磅居中，正文采用宋体 12 磅（英文用 Times New Roman 体 12 磅），行距 20 磅。

#### A.2.1.3 正文

正文是学位论文的主体和核心部分，它是将学习、研究和调查过程中筛选、观察和测试所获得的材料，经过加工整理和分析研究，由材料而形成论点。不同学科、专业有着不同的写作内容，但作为一般要求，论据、论点应力求准确、完备、清晰、通顺，实事求是，客观真切，简短精炼，合乎逻辑。一般标题字体采用黑体 14 磅，多级标题可采用粗体 14 磅或粗体 12 磅。正文字体采用宋体 12 磅（英文用 Times New Roman 体 12 磅），两端对齐书写，行距 20 磅。

绪论或引言是学位论文主体部分的开端，主要说明研究工作的缘起、沿革、目的、涉及范围、国内外研究现状、相关领域的前人研究成果和知识空白、理论分析的依据、研究设想、研究方法和实际设计的概述，以及文中拟解决的问题、理论意义和实用价值等，应言简意赅，不要与摘要雷同或成为摘要的解释，也不是提要。

结论是学位论文最终和总体的结论，是整篇论文的归宿，应明确、精炼、完整、准确。要着重阐述作者研究的创造性成果、新见解、新发现和新发展，

及其在本研究领域中的地位、作用、价值和意义，还可进一步提出需要讨论的问题和建议。学位论文中的计量单位、制图、制表、公式规范、缩略词和符号必须遵循 GB 3100～3102—93(国家技术监督局 1993-12-27 发布，1994-07-01 实施) 有关量和单位的规定。如无标准可循，应采用本学科或专业有关权威性机构或学术团体所公布的规定。如不得已必需引用某些未公知公用的、不易为同行读者所理解的或系作者自行拟定的符合、记号、缩略词等，均应一一在第一次出现时加以说明，给以明确的定义。

#### A.2.1.4 参考文献

参考文献应按文中引用的顺序列出，可以分列在各章末尾，也可以列在正文的末尾。

本着以严谨求实的科学态度撰写论文，凡学位论文中有引用他人成果之处，均应详细列出所引文献的名称、作者、发表刊物、发表时间、卷号、页码等。标题字体采用黑体 14 磅，正文字体采用宋体 10 磅（英文用 Times New Roman 体 10 磅），行距 16 磅。

#### A.2.1.5 附录

主要列入正文内过分冗长的公式推导，供查读方便所需的辅助性数学工具或表格，重复性数据图表，论文使用的缩写，程序全文及说明等。

#### A.2.1.6 致谢

表达作者对完成论文和学业提供帮助的老师、同学、领导、同事及亲属的感激之情。

#### A.2.1.7 攻读学位期间发表的学术论文目录

按学术论文发表的时间顺序，列齐本人在攻读学位期间发表或已录用的学术论文清单(发表刊物名称、卷册号、页码、年月及论文署名、作者排序)。

#### A.2.2 打印

按照有关规定，凡授予中华人民共和国学位者，学位论文必须用中文撰写，同时一律用 A4 标准纸打印输出，一般应有篇眉。篇眉和页码均采用宋体 10 磅居中，页面设置上边距 3.8cm、下边距为 3.0cm，左边距为 3.5cm、右边距为 3.0cm。

#### A.2.3 装订

学位论文撰写完成后，用研究生院统一封面线装订成册。所需份数由研究生本人及导师掌握（可参考学位申请上报材料清单的要求）。



## 致 谢

感谢原本科模板的作者 XPS、硕博模板的作者刘青松以及它们的维护者的辛勤工作！

感谢大家对本模板更新工作的支持！

本模板以及本示例文档还存在许多不足之处，欢迎大家测试并及时提供反馈。

ywg@USTC

在中国科技大学完成本科和硕博连读学业的九年里，我所从事的学习和研究工作，都是在导师以及系里其他老师和同学的指导和帮助下进行的。在完成论文之际，请容许我对他们表达诚挚的谢意。

首先感谢导师 XXX 教授和 XXX 副教授多年的指导和教诲，是他们把我带到了计算机视觉的研究领域。X 老师严谨的研究态度及忘我的工作精神，X 老师认真细致的治学态度及宽广的胸怀，都将使我受益终身。

感谢班主任 XXX 老师和 XX 老师多年的关怀。感谢 XXX、XX、XX 等老师，他们本科及研究生阶段的指导给我研究生阶段的研究工作打下了基础。

感谢 XX、XXX、XXX、XX、XXX、XXX、XXX、XX 等师兄师姐们的指点和照顾；感谢 XXX、XX、XXX 等几位同班同学，与你们的讨论使我受益良多；感谢 XXX、XX、XXX、XX、XXX 等师弟师妹，我们在 XXX 实验室共同学习共同生活，一起走过了这段愉快而难忘的岁月。

感谢科大，感谢一路走过来的兄弟姐妹们，在最宝贵年华里，是你们伴随着我的成长。

最后，感谢我家人一贯的鼓励和支持，你们是我追求学业的坚强后盾。

赵钱孙

2017 年 4 月 10 日





## 在读期间发表的学术论文与取得的研究成果

### 研究工作：

1. A A A A A A A A A
2. A A A A A A A A A
3. A A A A A A A A A
4. A A A A A A A A A

### 已发表论文：

1. A A A A A A A A A
2. A A A A A A A A A
3. A A A A A A A A A
4. A A A A A A A A A
5. A A A A A A A A A
6. A A A A A A A A A
7. A A A A A A A A A
8. A A A A A A A A A

### 待发表论文：

1. A A A A A A A A A