

# 论文写作指导

## (How to Write a Qualified Scientific Paper)

### 第一讲：论文总体结构串讲

王闻博 (wenbo\_wang@kust.edu.cn)

课件制作：杨春曦、王闻博

论文写作指导课题组  
机电工程学院  
昆明理工大学

2023 年 02 月 27 日

## Section 1

# 提纲

# 提纲

## 提纲

## 课程概览

### 第一讲：论文总体结构串讲

学术论文写作的基本规范

论文写作的基本常识

论文的主题提炼与打磨

论文的基本结构

框架结构体现的逻辑关系

章节标题的表达规范

讲座小结

## Section 2

# 课程概览

# 先修课程/条件和学习目标

- **先修课程 (Prerequisite)**：研究生专业英语
  - 初步掌握写英文论文的基本技巧。
  - 已完成一篇英文专业论文的初稿写作。
- **课程目标 (Goal)**：学习学术期刊论文撰写的规范和方法
  - 掌握学术论文写作的基本常识和规范。
  - 学习学术论文的基本范式和写作技巧。
  - 学习相关写作辅助工具的使用方法。
  - 了解学术论文投稿流程及相关注意事项。

# 课程组织与考核

- 学分/总学时：1/18
- 参考教材和资料
  - (美) 凯特·L·杜拉宾著, 雷蕾译, 《芝加哥大学论文写作指南 (第八版)》. 北京: 新华出版社, 2015, ISBN:978-7-5166-1599-7.
  - (美) 张俊东、杨亲正著, 《SCI 论文写作和发表: You Can Do It (第二版)》. 北京: 化学工业出版社, 2016, ISBN:978-7-122-26238-3.
- 考核和成绩构成
  - 考核方式: 平时作业 + 出勤 + 期末考试.
  - 成绩构成 (百分制): 平时作业 (30%) + 出勤率 (10%) + 期末考试 (70%).
  - 期末考试形式: 总结报告 + 考试 (待定)
- 线上同步
  - 腾讯会议号: 566-9282-5223.
  - 地址: <https://meeting.tencent.com/dm/Hjkr5Nig2309>.

# 成绩评定方法

## ● 平时作业

- 80-100 分：所表述的概念充分、严谨、准确；计算步骤完整，结果准确，运用的概念、理论和公式准确；准时上交、作业整洁、书写工整。
- 60-79 分：所表述的概念较充分、正确；计算步骤较完整，结果正确，运用的概念、理论和公式较准确；按时上交、作业本有涂改、书写较工整。
- 0-59 分：所表述的概念基本正确，个别有误；计算步骤不太完整，结果基本正确，运用的概念、理论和公式基本准确；未按时上交；作业本有涂改、书写潦草。

## ● 期末考试

- 80-100 分：论文结构完整、对所涉及的某个具体内容有全面的总结、有个人的理解和思考、按时上交、叙述逻辑清晰，结构合理。
- 60-79 分：论文结构较完整、对所涉及的某个具体内容有总结、有个人的理解和思考、按时上交、叙述逻辑较清晰，结构合理。
- 0-59 分：论文结构一般、对所涉及内容中某个具体内容有总结、没有有个人的理解和思考、叙述逻辑混乱，结构不合理。

# 课程安排

- 第一周：科技论文总体结构串讲.
- 第二周：论文标题、摘要的写作规范.
- 第三周：引言的写作规范.
- 第四周：问题描述与建模.
- 第五周：主要结果阐述：引理、定理、证明和注释.
- 第六周：仿真或实验.
- 第七周：结论的写作技巧和参考文献格式.
- 第八周：SCI 论文投稿及修改.
- 第九周：论文写作总结.



# 任课教师介绍

- 联系方式: wenbo\_wang@kust.edu.cn.
- 办公地点: 机电工程学院 428.
- 答疑时间: 邮件预约.
- 课程主页: (暂未设) 请通过邮件索取课件.
- 任课教师本人当前主要研究方向
  - 多智能体博弈.
  - 无模型强化学习.
  - 基于智能物联网 (IIoT) 的系统故障诊断和决策.
  - 无线网络资源分配机制分析和协议设计.

## Section 3

# 第一讲：论文总体结构串讲

## Subsection 1

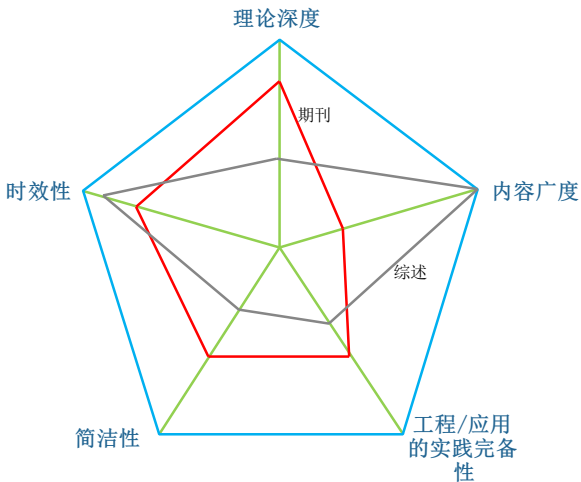
# 学术论文写作的基本规范

# 学术著作 (Academic Research Works) 的体例和分类

- 经过同行评议 (Peer-reviewed) 的学术论文
  - ① 常规 (Normal-Track) 的期刊或通讯 (Journal/Transaction) 论文.
  - ② 杂志 (Magazine) 论文.
  - ③ 综述性论文 (Survey) 和 “教程” (Tutorial).
  - ④ 会议 (Conference) 论文.
  - ⑤ 简讯 (Letter).
- 非同行评议论文
  - ① 大部分硕博论文 (Thesis/Dissertation).
  - ② 技术报告 (Technical Report).
- 学术专著和章节
  - ① 学术专著 (Monograph).
  - ② 书籍章节 (Chapters of Edited Books).
- 其他体例：请同学们举例？

# 学术著作的体例和分类（续）

## ● 学术著作五个维度及取舍



# 课题聚焦：同行评议型论文写作

## 问题 1

当谈及“学术论文写作”时，我们到底在关注什么？

- 学术论文是学术研究实践活动的具象化表现形式。
- 学术论文是学术研究成果的规范化表达载体。
- 学术论文的目标受众是相关行业的科研人员。
- 学术论文写作是依据某种写作范式（Program）将上述概念实体化的过程。

# 从学术研究实践到学术论文写作

- 科研活动范式（引自《芝加哥指南》）
  - 好奇心驱动（Curiosity-driven）或需求驱动（Need-driven）
  - I am working on the topic X（数据和实体：基于物联网传感器监测数据的流水线故障诊断）
  - because I want to find out Y（机制：基于 Transformer 神经网络模型的深度强化学习方法是否能够对故障预测及后续处理决策带来显著改善）
  - so that I can help others understand Z（意义和影响：基于物联网和机器学习的故障预测机制在动力车间的恶劣环境下相对于人工巡检显著降低了成本并提高了生产线的可靠性）

## 映射到纯粹的学术论文写作活动：

- 选题和文献、数据等的收集。
- 提炼论文创新点（Novelty）和主要驱动因素（Motivation）。
- 填充理论推导（Derivation）和实验/仿真结果分析。
- 不断迭代！

# 从学术研究实践到学术论文写作 (续)

## 一个简便可行的操作

- 总是尝试回答如下四个问题 (摘自 IEEE Transactions on Signal Processing 投稿系统)
  - 问题 1: What is the contribution of this paper, within the scope of Transactions on Signal Processing?
  - 问题 2: Why is the contribution significant (What impact will it have)?
  - 问题 3: What are the three papers in the published literature most closely related to this paper?
  - 问题 4: What is distinctive and new about the current manuscript relative to these previously published works?



# 从学术研究实践到学术论文写作：确保学术研究的严肃性

- 防范“剽窃”的潜在风险
  - 剽窃的定义 (IEEE) : Plagiarism means to steal and pass off (the ideas or words of another) as one's own. To use (another's production) without crediting the source.
  - 一个事实：据 IEEE 统计，平均每个机器人学相关会议有12 例被认定有剽窃行为的论文被发现。
  - 剽窃的识别：与已存在的文献/网页等出现连续 30 个单词一样（包括标点符号）即为剽窃（目前 IEEE 的重复度是按照 7 个连续相同的单词查重）。
  - 抄袭：跨语种内容相似度超过 15%，同语种内容相似度超过 20%。
  - 无意剽窃（多发于文献综述部分）
    - 引用一篇文献，使用了它的原始文字（或图表）却没有将它们用引号引起来或放入一个引用段里。
    - 改述一篇文献，其文字和逻辑结构与原文相似到能够被读者一眼看出。
    - 采用了某文献的思想或方法却没有援引该文献。

# 防范“剽窃”的潜在风险（续）：改述

- 改述的原则（《芝加哥指南》第 7.9 章）
  - 总是复述和意译：适当的改述是使用**自己的语言**表达一个思想，从而使一段来自原文的句子**更清晰地切中要点**。
  - 良好的历史记录：在所有版本的草稿中标记每一段引文，即便在行文处已经对原文做了引用。
  - 保持严谨：总是对非原创的事实、数据、观点等给出至少一个引文。
- 如何改善行文的质量
  - 保持节制：资深作者的表达方式往往对非母语作者和初学者有强烈的诱惑。
  - 为我所用：从高强度文献阅读中积累自己的行文风格。
  - 善用工具：Google、Grammarly、Chat-GPT。

# 改述实例分析（《芝加哥指南》）

- 原文 (出自 Diamond 1998, 301): Because technology **begets** more technology, the importance of an invention's **diffusion** potentially exceeds the importance of the original invention. Technology's history exemplifies what is termed **an autocatalytic process**: that is, one that speeds up at a rate that increases with time, because the process catalyzes itself.
- 复述 1: The power of technology goes beyond individual inventions because technology "**begets** more technology." It is, as Diamond puts it, an "**autocatalytic process**" (Diamond 1998, 301).
- 复述 2: As one invention **begets** another one and that one still another, the process becomes a **self-sustaining catalysis** that **spreads exponentially** across all national boundaries (Diamond 1998, 301).

# 规避“自我剽窃”

- IEEE 关于自我剽窃 (Self-Plagiarism) 的定义
  - A person publishes a work or an idea that has already been published in the past but claims it as new.
- 自我剽窃的模糊性 (from IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 4, pp. 85-87, December 2012)
  - 复用部分旧论文的片段到新论文里往往是“演进发表” (Evolutionary Publishing) 的自然而然的结果。
  - 在同一出版商 (IEEE) 的不同场合对同项研究发表会议短论文和长期刊论文是常见现象。
- 一个合规的例子
  - 会议论文 (短): W. Wang, Z. Xiong, D. Niyato and P. Wang, “A Hierarchical Game with Strategy Evolution for Mobile Sponsored Content/Service Markets,” GLOBECOM 2017 - 2017 IEEE Global Communications Conference, Singapore, 2017, pp. 1-6.
  - 期刊论文 (长): W. Wang, Z. Xiong, D. Niyato, P. Wang and Z. Han, “A Hierarchical Game With Strategy Evolution for Mobile Sponsored Content and Service Markets,” in IEEE Transactions on Communications, vol. 67, no. 1, pp. 472-488, Jan. 2019.

# 确保学术研究的严肃性——剽窃的后果

- IEEE 文件对论文剽窃的区分，指出剽窃有 5 个层次，根据其情节轻重给予相应的惩罚
  - ① 未注明出处地全文复制一篇论文，将导致在该文章记录中注明违规，并吊销违规者在 IEEE 刊物上的发表权利达 5 年。
  - ② 未注明出处地大量复制（达一半的篇幅）一篇论文，处罚同上。
  - ③ 未注明出处地照搬句子、段落或插图，可能导致在该文章记录中注明违规，并且必须提交向原始作者的书面道歉以避免被吊销发表权利达 3 年。
  - ④ 未注明出处地不恰当地复述整页或整段内容（通过改变个别单词、词组或重排句子顺序），要求做出书面道歉以避免被吊销发表权利和可能在该文章记录中注明违规。
  - ⑤ 注明出处地复制一篇论文的很大一部分，而没有清楚地表明谁做了或写了什么，要求书面道歉，并且必须修改论文以避免被吊销发表权利。

# 确保学术研究的严肃性——其他严重学术不端行为

- 伪造、篡改实验数据、图片等.
- 恶意选择数据.
- 窃取他人论文作为自己成果发表.
- 一稿多投.
- 未经同意署名.

## 认清行为后果的严重性

- 作业：课程不合格甚至开除；
- 论文：撤稿、退学、开除公职、封杀该实验室所有论文一定年限；
- 学位论文：撤销学位.

# 确保学术研究的严肃性——警示案例

- 案例一：国家自然科学基金委员会监督委员会办公室收到举报，反映北京某研究所刘志华在其申请的 2011 年度国家自然科学基金项目（批准号 81102746）中，盗用他人论文作为自己的研究基础。经调查，刘志华在 2011 年度基金项目申请书中盗用他人发表的论文作为自己的研究基础，提供了虚假信息。
- 处罚结果：经 2013 年 5 月 29 日国家自然科学基金委员会监督委员会四届一次全体委员会议审议，根据《国家自然科学基金条例》第三十四条及《国家自然科学基金委员会监督委员会对科学基金资助工作中不端行为的处理办法》（试行）第十六条第二款规定，决定：撤销刘志华 2011 年度青年科学基金项目“基于序列特征的药用植物丹参等叶绿体全基因组比较研究”（批准号 81102746，追回已拨经费，取消刘志华国家自然科学基金项目申请资格 4 年（2013 年 5 月 29 日至 2017 年 5 月 28 日）；给予刘志华通报批评。

# 确保学术研究的严肃性——警示案例（续）

- **案例二：** 据《21 世纪经济报道》报道近日，多篇发表在海外顶级医学期刊上的中国论文因涉嫌造假，被这些期刊撤销。论文的作者包括中国工程院院士、浙江大学药学院院长、著名中药药理学家李连达、浙大药学院药理实验室主任吴理茂和课题组主要成员。2008 年 5 月德国《NSA 药理学》杂志刊登以贺海波为第一作者的文章《丹酚酸 B 和贝尔普利对小鼠慢性心肌梗塞心脏保护作用的比较》，其他作者包括吴理茂、李连达，其中，吴理茂是李连达主持的浙江大学药学院药理实验室主任。对于中医学界而言，这篇文章所揭示的药学理论令人振奋，特别是在西方国家，它使得饱受非议的中医大大提升了自身的地位。没想到，这篇文章却因为另一篇文章的发表而出现了“穿帮”的镜头——波兰《药理学通报》杂志 2008 年第 60 卷刊登一篇文章，作者依次为：贺海波、吴理茂、李连达等 6 人。其实验过程和目的与上述文章所反映的情况相同，唯一不同的是，前者针对的是慢性心肌梗塞，后者针对的是急性心肌梗塞。但是，两个完全不同的实验，实验数据竟然高度一致。“两个不同的实验，对小鼠用药的剂量不同，时间不同，获得的数据却相同，这是绝对不可能的。”祝国光分析说，“要么是只做了一个实验，一篇论文原封不动地拷贝了另一篇论文的数据，要么两个都是假的。至少其中一个假的。”
- **处理结果：** 浙江大学贺海波论文造假，被撤销副教授职务和任职资格。中国工程院院士、浙江大学药学院院长李连达负有监管不力的责任，不再续聘。



# 从学术研究实践到学术论文写作——从界定学术贡献到论文署名顺序原则

- 国际医学期刊编辑委员会 (ICMJE) 规定作者身份的标准 (<https://zhuanlan.zhihu.com/p/88154826>)
  - 参与研究的构思、设计或获得数据，以及对数据的分析和解释。
  - 撰写论文或参与重要内容的修改。
  - 同意最后修改稿的公开发表。
- 作者姓名不分单位、职务，一律按对本文贡献大小，依次排列在文题之下。
- 第一作者是论文的主要责任者。
- 通讯作者往往是指课题的总负责人，承担课题的经费、设计、文章的书写和把关。最重要的是，他担负着文章可靠性的责任。
- 论文的成果主要是属于通讯作者的，而不是第一作者的。第一作者仅代表是你做的，且是最主要的参与者。

## Subsection 2

# 论文写作的基本常识

# 学术论文的基本结构

- 学术论文的框架格式是高度固定化的
- 一般信息类学科的期刊论文格式
  - Title 标题
    - 研究对象和方法.
  - Abstract 摘要
    - 一般 300 词以内：概述背景、问题、方法和发现.
  - Introduction 引言
    - 双栏半页到一页半：描述背景、问题、研究驱动因素和创新点.
  - Related Work 现有的相关工作.
    - 双栏半页到 2 页（短文无）：文献综述 + 方法对比.
  - Problem Formulation 问题和模型的量化描述.
  - Solutions/Main Results 方法/主要结果.
    - 方法详述和理论推导/装置设置或软件框架详述.
  - Simulation/Application 仿真/实验结果.
  - Conclusions 结论.
  - Acknowledgements 致谢.
  - Appendix 附录
    - 冗长的理论推导细节或其他支持性实验结果图表、说明等.
  - References 参考文献.

# 学术论文“八股化”的益处

## 问题 2

既然科研的主旨在于“创新”，我们为什么不在学术论文结构、格式乃至表达方式上也做创新？

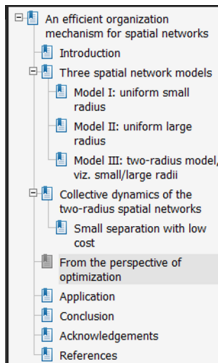
- 科技论文是作者与其他同行交流的主要媒介
  - 固化读者预期：固化的论文格式显著降低沟通成本。
  - “Less is More”：如无必要，勿增实体。
  - 读者视角——如何阅读一篇论文：浏览 → 粗读 → 精读。
    - 快速浏览：标题，引言，前言，章节标题，数理方法名类，结论。
    - 内容粗读：分辨质量，尝试理解，记录问题，标记关键参考文献。
    - 复现式精读。

- 拓展材料（**请务必阅读！**）

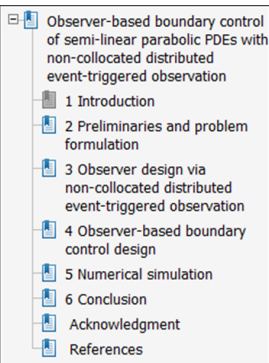
[online] S. Keshav, “How to Read a Paper,” Feb. 2016,  
[https://web.stanford.edu/class/cs245/readings/  
how-to-read-a-paper.pdf](https://web.stanford.edu/class/cs245/readings/how-to-read-a-paper.pdf)

# 学术论文的框架结构

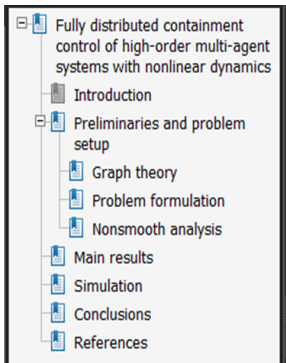
## 科技论文框架结构举例.



Physic A



J. Franklin  
Institute



Systems & Control  
Letter

# 通过分析学术论文结构（浏览或粗读）分辨论文质量

- “举个坏掉的栗子！” ——分析一篇被拒稿的论文



- Title: “Self-configuring a Smart Home Module Using Sensors Connected via an Inter-Integrated Circuit Interface”.

# 学术写作中破坏“八股体结构”规则的成本

- 一个“特立独行”的作者
  - Title: The Part-Time Parliament
  - Abstract: “Recent archaeological discoveries on the island of Paxos reveal that the parliament functioned despite the peripatetic propensity of its part-time legislators. The legislators maintained consistent copies of the parliamentary record, despite their frequent forays from the chamber and the forgetfulness of their messengers. The Paxos parliament’s protocol provides a new way of implementing the state-machine approach to the design of distributed systems.”

# 学术写作中破坏“八股体结构”规则的成本

- 一个“特立独行”的作者
  - Title: The Part-Time Parliament
  - Abstract: “Recent archaeological discoveries on the island of Paxos reveal that the parliament functioned despite the peripatetic propensity of its part-time legislators. The legislators maintained consistent copies of the parliamentary record, despite their frequent forays from the chamber and the forgetfulness of their messengers. The Paxos parliament’s protocol provides a new way of implementing the state-machine approach to the design of distributed systems.”

## Paxos: 分布式 Consensus 的奠基算法 (2013 年图灵奖)

- Leslie Lamport. 1998. The part-time parliament. ACM Transactions on Computer Systems, 16, 2 (May 1998), 133–169.
- 期刊编辑的评语 (编者按的冷笑话): “The author appears to be an archeologist with only a passing interest in computer science.”
- 读者反馈: 即使 Paxos 已经写进了教科书并事实上成为分布式数据库等系统的标准算法, 大部分人仍表示没有完全看懂过原文。



## 学术论文内容安排的高度规则化

- 示例：论文的引言部分

## 未知环境路径规划的研究现状

# 路径规划中蚁群算法的研究现状

## 1 引言

未知环境下的机器人路径规划问题一直是机器人和人工智能领域研究的一个热点课题<sup>[3-5]</sup>,机器人的路径规划是指在障碍物已知或未知的环境中,机器人按照一定的性能指标(如距离、时间等)规划出一条由起始位置到目标位置的可行路径<sup>[6]</sup>。

蚁群算法(ant colony algorithm)是一种经典的智能优化算法,因其在路径规划中的并行性、鲁棒性和较易与其他算法相结合的特点,被广泛应用于环境全局最优或局部最优的动态路径规划中<sup>[8]</sup>。然而,未知或时变环境中的动态路径规划存在搜索时间长、收敛速度慢、易陷入局部最优等缺陷;如在静态环境下使用蚁群算法,所规划的路径还可能存在一些角峰,转弯次数多和累计转角角大等问题。因此,一些学者提出了一些蚁群改进算法来缓解上述问题。文献[9]通过改进信息素挥发方式并增加目标节点下一点的距离,从而避免陷入局部最优,提高收敛速度。文献[10]利用遗传算法的快速全局搜索能力和蚁群算法的全局收敛能力,形成一种快速性和全局收敛性更好的混合算法。文献[11]认为蚁群具有一个视觉范围,可以视觉范围内的一个节点中自由地选择路径,提高搜索效率。文献[11]采用空位法来模拟环境变化过程,从而选择合适的路径寻找目标。然而采用上述蚁群算法来求取路径的动态规划。文献[12]在蚁群算法中加入了平滑因子,平滑蚁群算法能够克服障碍物的情况下,有效降低路径长度,减少了转弯次数,并且路径规划时间降低并接近蚁群算法的收敛时间。

在上述改进的蚁群算法研究中,尽管不同程度地提高了搜索效率和收敛速度,减少了计算时间,但

却受到综合因素在动态环境下路径的不确定性、搜索范围有限和在动态环境下规划路径存在转弯次数多、累计转弯角度等问题。为此,本文提出了一种能充分满足实时性要求的前提下,基于聚类算法和蚁群算法的自适应搜索策略,通过进行搜索半径自适应调整的自适应搜索半径蚁群动态路径规划算法(self-adjust searching radius based on ant colony-clustering algorithm, SRL-CACA)。首先,通过动态调整搜索半径的判别,采用自适应搜索半径生成动态半径自适应的路径选择;然后,借鉴窗口法<sup>[24]</sup>思想设计了一种局部搜索半径来描述机器人环境探索能力有限这一约束,并通过局部搜索半径进行设计可以为根据环境复杂程度进行自适应调整的目的,以达到充分利用机器人有限的计算能力的目的。最后,通过在设计中加入平滑机制,减少转弯次数和累计转弯角,提高规划路径的质量。

仿真实验表明,本文所提的SRL-CACA算法在路径距离优化、收敛优化、转折角和动态复杂环境自适应能力方面都有较好的综合性能。

## 2 环境建模

## 2.1 栅格法

对于机器人在任意二维地形中,有且存在着有限个障碍物;由于这些障碍物的坐标极易测绘,因而采用简单易处理的栅格法来对搜索环境进行建模。

记  $G$  为机器人在二维平面上的有限运动区域, 区域内的栅格编号如图 1 所示, 在  $G$  中建立直角坐标系, 以  $G$  左下角为坐标原点, 横轴为  $X$  轴, 纵轴为  $Y$  轴。设在相关区域内存在有限个障碍栅格, 在图 1 中用黑色栅格表示, 自由栅格则用白色栅格表示。其

现有研究存在的一个问题

### 我的研究动机 与具体方案



自然科学树

# 学术论文文字排版的高度格式化

- 学术论文的通用模板

- 国内的国际化期刊和大部分国际期刊：采用 Latex 或 Word 模板
- 大部分国内期刊和部分国际期刊：Word 模板
- 示例：IEEE IoTJ 的作者须知：  
<https://ieee-iotj.org/guidelines-for-authors/>.

- 主流排版和文字编辑软件

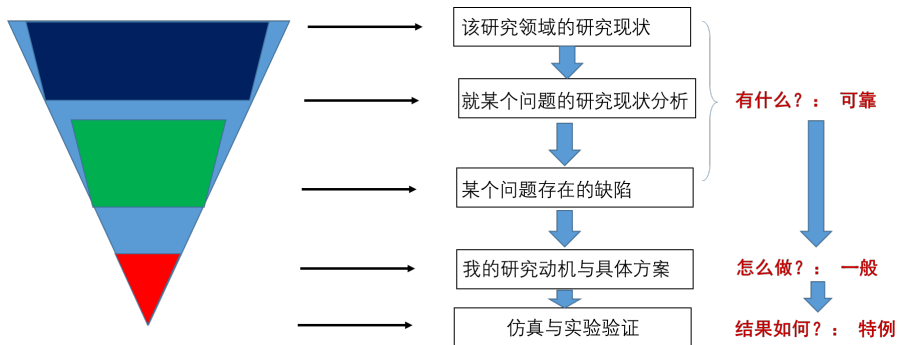
- Latex (推荐)：需要编译，非所见即所得；需要学习 Tex 宏语言的句法；将作者从繁琐的手工排版工作（如调整引文）中解放出来。
- Word：排版效果弱于 Latex，但所见即所得。

- 配套工具软件

- 公式编辑软件：Mathtype.
- 示意图、流程、结构图等制作软件：Origin、Visio、Coredraw、SolidWorks、AutoCAD 等.
- 建模及仿真、实验数据生成软件：Matlab、R、Python 等.
- 参考文件格式导出软件：Endnote、Mendeley 等.

# 学术论文的逻辑结构

- 按照信息可靠度呈倒三角排列



## Subsection 3

### 论文的主题提炼与打磨

# 主题提炼的重要性

- 论文的主题贡献 (Contribution) 是论文的核心竞争力：
  - 人无我有，人有我优！
- 一篇论文有且只有一个核心主题。
- 一篇论文的 Contribution 总结点以不超过 5 个为宜。

## 问题 3

- 相比最前沿水平 (State-of-the-Art) 创新性在哪？
- 依据是否合理？
- 外在条件约束是什么？

# 创新的划分

## “垂直”视角：Curiosity-driven

- 基础模型创新
  - 框架性创新，有引领作用.
- 方法创新
  - 新方法、新技术，有推广性作用.
- 结果创新
  - 模型组合、方法综合，有结果提升和优化作用.

## “组合”视角：Need-driven

- 新问题——新方法
  - 开创性创新，有引领作用.
- 老问题——新方法
  - 新方法、新技术，有推广性作用.
- 新问题——老方法.
  - 一个有效新问题的提出本身即可有引领作用.

# 创新案例 (垂直视角)

## ● 模型创新

- Gale, David, and Lloyd S. Shapley. "College admissions and the stability of marriage." The American Mathematical Monthly 69.1 (1962): 9-15.
- 提出了 "Stable Matching" 这一规划理论领域的经典模型框架.
- 针对两个  $N$  元集合一对一和多对一匹配问题, 提出了著名的 "Gale-Shapley 方法" 并证明了 Stable Matching 的存在性.
- Gale-Shapley 方法为后续许多工程和管理领域的资源分配、任务调度等问题提供了全新的分析思路.

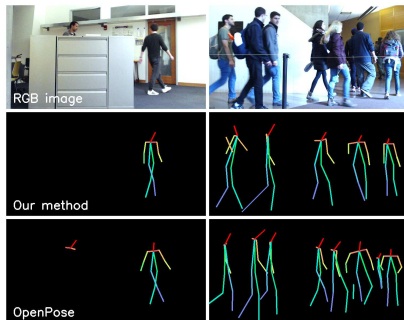
## ● 方法创新

- A. Leshem, E. Zehavi and Y. Yaffe, "Multichannel Opportunistic Carrier Sensing for Stable Channel Access Control in Cognitive Radio Systems," in IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 30, no. 1, pp. 82-95, January 2012
- 在 Gale-Shapley 模型的基础上, 得到新的分布式稳定匹配算法, 以及对应解距离全局最优解的上界.
- 将此算法应用于某无线通信网络 (类似于 802.11-WiFi 协议下的网络) 分布式资源分配这一细化场景.

# 创新案例 (组合视角)

## ● 新问题、新方法

- Zhao, M., Li, T., Abu Alsheikh, M., Tian, Y., Zhao, H., Torralba, A. and Katabi, D, "Through-wall human pose estimation using radio signals." Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2018.
- 新问题：用 WiFi 信号对被墙体遮挡的人体姿势做准确估计。
- 新方法：引入跨模型监督学习，用基于机器视觉的姿势估计系统输出替代人工标记训练深度神经网络 (下图引自原文)。





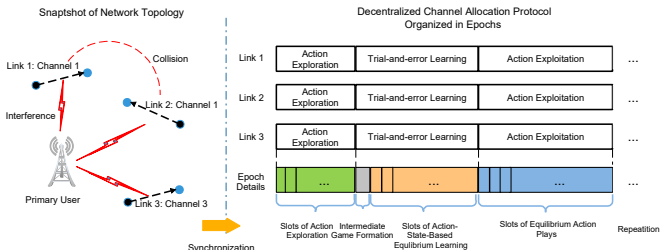
# 创新案例 (组合视角, 续)

- 归纳总结新问题和新方法绝非一蹴而就，以 Dr. Dina Katabi 的工作为例：
  - Adib, F., and Dina Katabi, "See through walls with WiFi!" Proceedings of the ACM SIGCOMM 2013 conference on SIGCOMM. 2013.
  - Adib, F., Zachary Kabelac, and Dina Katabi, "Multi-person motion tracking via RF body reflections," 2014.
  - Adib, F., et al, "3D tracking via body radio reflections." 11th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI 14). 2014.
  - Adib, F., Zachary Kabelac, and Dina Katabi, "Multi-person localization via RF body reflections." 12th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI 15). 2015.
  - Adib, F., Hsu, C. Y., Mao, H., Katabi, D. and Durand, F, "Capturing the human figure through a wall." ACM Transactions on Graphics (TOG) 34.6 (2015): 1-13.

# 创新案例 (组合视角, 续)

## ● 老问题、新方法

- W. Wang, A. Leshem, D. Niyato and Z. Han, "Decentralized Learning for Channel Allocation in IoT Networks Over Unlicensed Bandwidth as a Contextual Multi-Player Multi-Armed Bandit Game," in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 21, no. 5, pp. 3162-3178, May 2022.
- 老问题：缺乏协同方式并只能观察到有限状态反馈的物联网节点/（传输-接收节点对），如何能以最优的方式实现有限条网络信道的分配。
- 新方法：引入两级强化学习方法，Multi-bandit Learning 和 Log-Linear Learning，使网络节点以非中心化自治的方式收敛于最优信道分配。



# 创新案例 (组合视角, 续)

- 新问题、老方法

- S. Nakamoto. (May 2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Online]. Available: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
  - 注意：虽然模型本身很著名，但是原文从未正式经 Peer Review 出版过。
- 新问题：在大规模不同步、非可信节点组成的网络中，如何就各节点上存储的数据 Replica 达成网络一致性/共识。
- 老方法：Bitcoin 网络是 P2P 网络、非对称加密、Zero-Knowledge Proof 等一系列经典算法、协议和机制的组合体。

# 小结创新的模式

- 垂直视角下的三种创新
  - 从贡献角度来说，模型创新 > 方法创新 > 结果创新.
  - 从创新难度来说，模型创新 > 方法创新 > 结果创新.
- 组合视角下的三种创新
  - 三种模式并无优劣之分.
  - 具体到文章个体，有“平庸”与“新颖”之分.
  - 避免“弗兰肯斯坦”式的“拼接式”科研.
- 从发高质量期刊角度来说，只要创新点有较好的工程/理论价值，逻辑严密，论文写作规范，**均能发好期刊！**
- 贡献有大小，但只要真实、可靠，踏踏实实累积，总有机会产生大的创新！

## Subsection 4

# 论文的基本结构

# 论文的基本结构枚举

## 理论类型论文的基本结构

- Title 标题
- Abstract 摘要
- Introduction 引言
- Related work 相关工作/小综述
- Problem formulation 问题描述
- Main results 主要结果
- Simulation/Application 仿真/实验
- Conclusions 结论
- Acknowledgements 致谢
- References 参考文献

## 实验类型论文的基本结构

- Title 标题
- Abstract 摘要
- Introduction 引言
- Related work 相关工作/小综述
- Problem formulation 问题描述
- Example settings 实验设置
- Results and discussion 结果与讨论
- Conclusions 结论
- Acknowledgements 致谢
- References 参考文献

# 论文的基本结构枚举（续）

## 综述论文的基本结构

- Title 标题
- Abstract 摘要
- Introduction 引言
- Problem Overview and Preliminaries 问题概览和前置知识简介
- Categorized Review on Different Technique Clusters 对相关技术的分类评议（主体部分 I）
- Impact on Different Applicational Domains 相关技术在不同应用领域中的影响（主体部分 II）
- Emerging Techniques and Research Issues 对新兴技术和研究方向的讨论与展望
- Conclusions 结论
- Acknowledgements 致谢
- References 参考文献（一篇有效综述大约覆盖 70-150 篇参考文献）

# 论文的基本结构枚举（续）

- 论文基本结构的一些次要变体
  - 计算机领域，如 ACM（美国计算机学会）的作者经常把 Related Work 章节放在 Simulation 章节之后。
  - 数学或计量经济学等领域的作者经常把 Main Result 中的主要发现（定理）和结论放在 Introduction 章节展示。
  - 工程实现类的文章（如装置、软件设计）往往会用 Architecture and Design 章节替换 Main Result 章节。



# 小结

## 两项守则

“We are not Shakespeare!”

用最固定的结构讲最靠谱的故事。

## 从科研早期就开始构思论文结构

- 不同类型论文的结构总体相似，作者须根据研究内容和面向的读者群选择最合适的框架。
- 对论文结构的构思会有效帮助作者梳理科研思路。

## Subsection 5

### 框架结构体现的逻辑关系

# 学术文章各章节之间的逻辑关系

- 主体内容信息量分布呈纺锤结构.
- 信息可靠性程度呈倒三角结构.

## 示例

- Title 标题.
- Abstract 摘要.
- Introduction 引言.
- Problem formulation 问题描述.
- Main results 主要结果.
- Simulation/Application 仿真/实验.
- Conclusions 结论.
- Acknowledgements 致谢.
- References 参考文献.

# 将“X-Y-Z”的科研范式用于指导写作

I am working on the topic X; because I want to find out Y; so that I can tell readers what to do to fix/improve Z.

- X: 做什么? (研究对象)
- Z: 为什么要做 X? (研究动机)
- Y: 怎么做? (具体方法)
- 结果是什么? (验证)

## 将这几个问题映射到论文的主体写作上

- Introduction 引言: 定性描述 X 和 Z.
- Problem formulation: 定量描述 X.
- Main results 主要结果: 阐述 Y.
- Simulation/Application 仿真/实验: 展示良性结果 (Z 被达成).

# 举例说明基于 X-Y-Z 的叙事逻辑

- 题目：未知环境下的蚁群-聚类自适应动态路径规划.
- 做什么 (X)：未知环境的自适应动态路径规划.
- 为什么要做 X (研究动机 Z)：智能识别环境难易程度，提高路径规划效率，实现动态避障.
- 怎么做 (具体方法 Y)：用蚁群算法进行智能决策，用聚类机器学习算法进行环境难易度识别，形成新的综合算法.
- 结果是什么?：通过仿真实验验证，Z 达成了!

# 框架结构组成之间的逻辑关系

## 决定文章里章节和子章节之间的逻辑关系（作业内容）

- 1) 确定贯穿整个论文的关键术语。
  - 提示：不限于文章本身提供的关键词。
- 2) 确定章节之间逻辑上的相互衔接关系。
  - 提示：细化到子章节（实践中应细化到段与段之间）。
- 3) 说明每个章节在论文中的作用。
- 4) 确定贯穿每个章节的特定术语。
  - 提示：可重复、不唯一；X-Y-Z 应被涵盖其中。

# 框架结构组成之间的逻辑关系（续）：举例

- 举例：刘新宇, 谭力铭, 杨春曦等. 未知环境下的蚁群-聚类自适应动态路径规划 [J]. 计算机科学与探索, 2019, 13(05): 846-857.
- 1) 贯穿整个论文的关键术语
  - 蚁群-聚类算法; 动态路径规划; 自适应半径.
- 2) 章节之间的相互衔接（总-分结构）
  - 1. 引言-(2. 环境建模、3. 算法改进): “在上述改进的蚁群算法研究中, 尽管在不同程度地提高了搜索效率和收敛速度, 减少了计算时间, 但是却没有综合考虑在动态环境下障碍的不确定性、搜索范围有限和在栅格环境下规划路径存在转弯次数多, 累计转折角大等问题. (1) 为此, 本文提出了一种能在满足实时性要求的前提下, 基于聚类算法来准确判别障碍物分布的复杂程度, 从而进行搜索半径自动调整的自适应搜索半径蚁群动态路径规划算法. (2) 首先, 通过对动态栅格障碍环境的判别, 采用虚拟障碍生成法消除穿过对角障碍的路径选择; (3) 然后, 借鉴滚动窗口法 [12][13] 思想设计了一种局部搜索半径来描述机器人环境探索能力有限这一约束, 并通过把局部搜索半径设计成为可以根据环境复杂程度进行自适应调整的方式, 达到充分利用机器人有限的计算能力的目的; 最后通过在算法中加入平滑机制, 减少转弯次数和累计转折角, 提高规划路径的质量.”

# 框架结构组成之间的逻辑关系举例（续）

- 3) 说明每个章节在论文中的作用
  - 第一章：引言用于介绍研究现状，引出本文拟研究问题。
  - 第二章：环境建模用于引入栅格法，并构建路径规划的动态环境。
  - 第三章：算法的改进用于说明本论文在对角障碍、基于环境复杂度的搜索半径智能决策、平滑机制上的具体改进方案（没有具体介绍蚁群算法）。
  - 第四章：蚁群-聚类算法的总体工作流程和运行步骤。
  - 第五章：仿真环境介绍与实验结果分析。
  - 第六章：结论用于总结本文核心研究内容，并提出后续研究思路。



# 框架结构组成之间的逻辑关系举例（续）

- 4) 确定贯穿每个章节的特定术语
  - 第一章：蚁群算法，动态路径规划.
  - 第二章：栅格法，动态环境构建.
  - 第三章：对角障碍、聚类算法、平滑机制.
  - 第四章：蚁群-聚类算法，流程（伪代码）.
  - 第五章：动态性能，对角障碍准确性，优化参数.
  - 第六章：总结，聚类与占空比权值自动分配.

## Subsection 6

### 章节标题的表达规范

# 章节标题的撰写原则

## 绝对原则

- 标题来源于对关键术语的归纳与总结.
- 标题应该明确提供如下信息 (至少之一): 研究对象、方法、手段 + 特色: 3+X.

## 相对原则

- 标题以短语而不是句子形式表达, 力求言简意赅
  - 例外: 对创新点明显的文章, 有力的短句也可帮助突出文章的贡献: “Attention Is All You Need” (Transformer 网络的奠基文章).
- 举例: “未知环境下的蚁群-聚类自适应动态路径规划”.
  - 对象 (关键词): 路径规划.
  - 方法 (关键词): 蚁群-聚类.
  - 特色 (关键词): 未知环境、自适应、动态.

# 其他：论文的构思和修改

## ● 设计框架结构：章节排布

- Step1: 反复明确主题和创新点.
- Step2: 明确各章节直接的逻辑关系.
- Step3: 确认全文关键词和关键概念无误.
- Step4: 确认各章节的关键词和关键概念.
- Step5: 各级标题是否准确、精炼.
- Step6: 确认各章节的衔接逻辑是否合理.
- Step7: 确认参考文献是否有显著代表性, 格式是否正确、规范.
- Step8: 检查章节间的一贯性和呼应是否合理.

## ● 填充内容：段落

- Step1: 确认引言逻辑的总-分-总（或倒三角）结构.
- Step2: 段落之间的前后逻辑关系.
- Step3: 仿真或实验环境、参数是否能够保证可重复性.
- Step4: 图、表的表达是否合理、规范.

## ● 充实细节：句子

- Step5: 句子是否通顺、语法是否正确.
- Step6: 语态是否正确.
- Step7: 用词是否准确, 采用同义词替换以丰富表达.
- Step8: 标点符号的使用是否正确.

# 其他：论文的构思和修改（续）

- 初稿修改过程
  - 第一遍：框架结构.
  - 第二遍：框架逻辑.
  - 第三遍：段落逻辑.
  - 第四遍：语法结构（请善用工具减轻工作量）.
  - 第五遍：语态（请善用工具减轻工作量）.
  - 第六遍：标点符号.
  - 第七遍：同义词和短语替换.
  - 第八遍：参考文献的规范性（请尝试学习使用 Latex 以规避这一步骤）.

## 好的论文是改出来的

- 写作占 30%，修改占 50%，与编辑互动占 20%.

## Subsection 7

### 讲座小结

# 讲座小结

- 学术道德与规范是科研人员立命之本 (重中之重!!! ).
- 真实性、创新性和可复现性是通向一篇好论文的成功之路.
- 学术论文的宏观框架结构和一般的文献阅读方法.
- 学术论文的结构逻辑和信息可靠性.
- 论文的主题创新模式.
- 好的学术论文一定具备逻辑清晰、文字平实准确的特点.

# 第一次作业

## 第一部分：按照本讲内容，总结下列论文章节之间的逻辑关系

- W. Wang, A. Leshem, D. Niyato and Z. Han, “Decentralized Learning for Channel Allocation in IoT Networks Over Unlicensed Bandwidth as a Contextual Multi-Player Multi-Armed Bandit Game,” in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 21, no. 5, pp. 3162-3178, May 2022.
- 要求
  - 使用拓展材料 “How to Read a Paper” 中的粗读方法。
  - 用中文总结：1) 贯穿整个论文的关键术语；2) 章节之间的相互衔接；3) 每个章节在论文中的作用；4) 贯穿每个章节的特定术语 (无需翻译术语)。
- 建议
  - 作业内容不超过 2 页。
  - 使用 Latex 排版生成作业。

## 第二部分：按照本讲内容和上述要求，用英文对你本人正在撰写或构思的论文进行类似的总结。