



文献检索与科技论文写作

学生阶段的科研: 原则与方法

华中科技大学

人工智能与自动化学院

谭 山

shantan@hust.edu.cn

科学研究的特点

- 科学研究的主要特征是创新
- 科学研究要有所发现，有所发明，有所创造，且是前人未见或部分未见的，不是对前人工作的复述或模仿

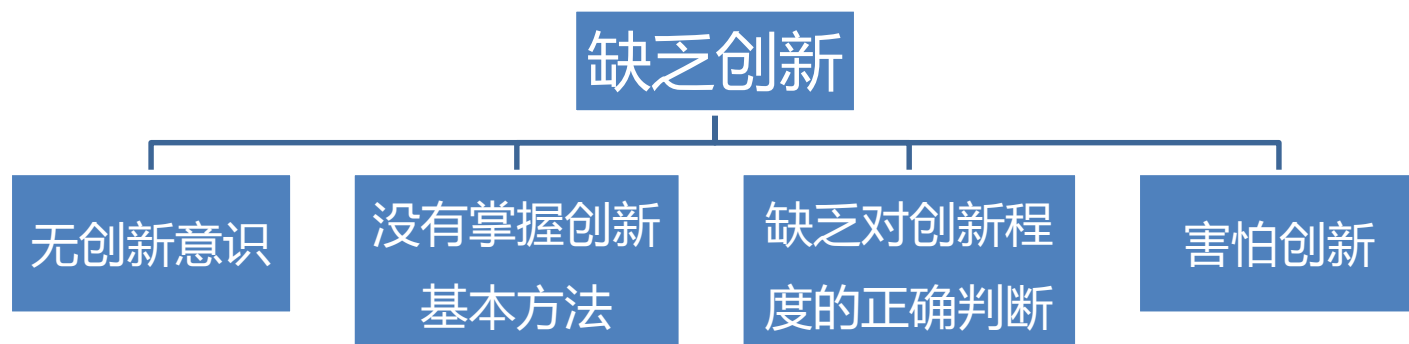
首创性 —— 科技论文的灵魂

**论文写作最常见
问题：创新不足**

科研新手的问题

- 研究生在科研方法层面，要从 **学习已有知识** 为主，逐渐转变为 **探索未知** 为主。
- 学习已有知识：无风险，用功就有收获；
- 探索未知：1. 有风险，即使用功也不一定有收获；2. 只有大致方向，不知道路在哪、会发生什么、会发现什么；3. 掌握正确研究方法极其重要

科研新手普遍存在的问题



选题原则：围绕问题进行科研

所谓好的研究，一般从问题出发：

- 你要解决什么问题，为什么这个问题重要；
- 要有创新，有自己独特的思路和新见解，能导致新的发现和新的知识；
- 别人没有探索过或者没有深究过的问题，而实际上这个问题很重要。

研究是否针对问题，事关：

1. 研究逻辑是否合理？
2. 写作逻辑是否合理，是否能说服读者？

写作是作者与读者的对话

科学研究是一门艺术

什么是好的研究问题？选择什么样方法解决问题？如何预判对某个问题进行研究时可能取得成果的创新程度？...

不同的人有不同的答案。研究者对问题的选择：

- 跟研究者的知识深度、广度，对所研究问题的理解程度，对所在领域的熟悉程度等有关；
- 跟研究者的数学、哲学、艺术和文学修养等有关；
- 跟研究者对科学发展历史、研究方法的熟悉程度有关；
- 跟研究者的思维习惯、性格、逻辑分析能力等有关；
-

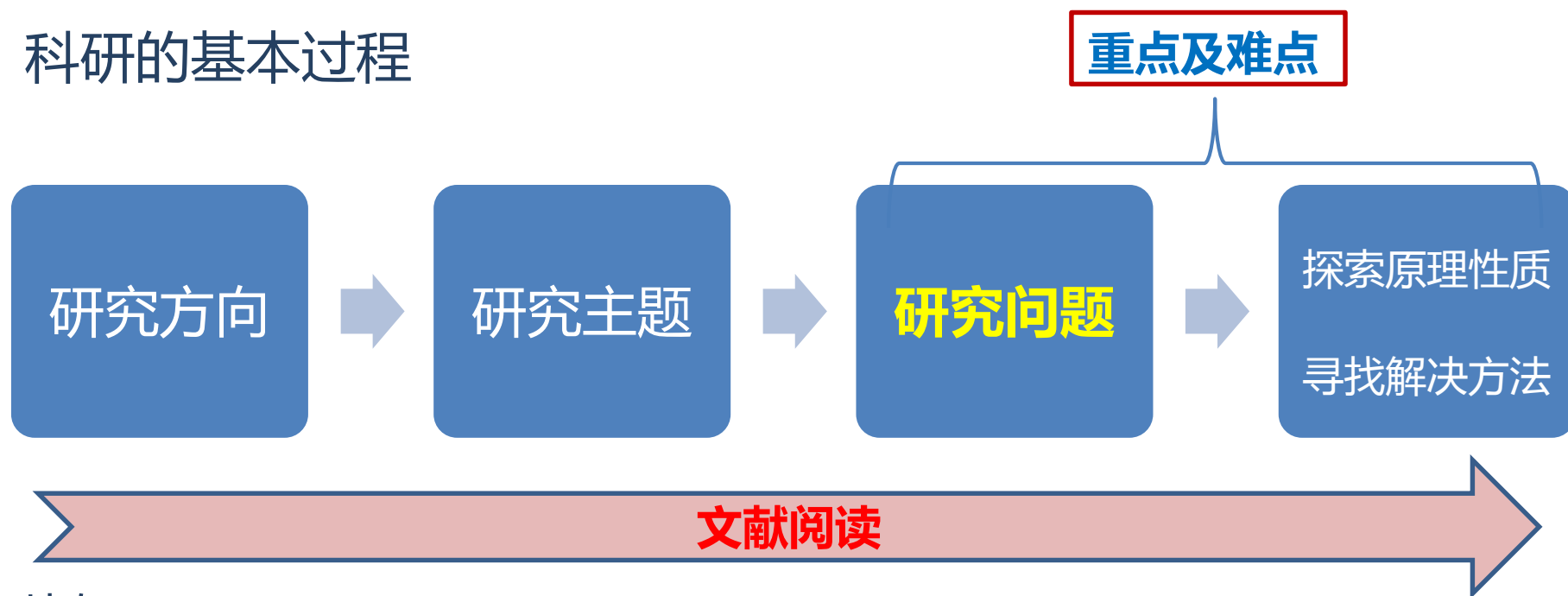


- ✓ 科学鉴赏力
- ✓ 科研品味
- ✓ 科研格局

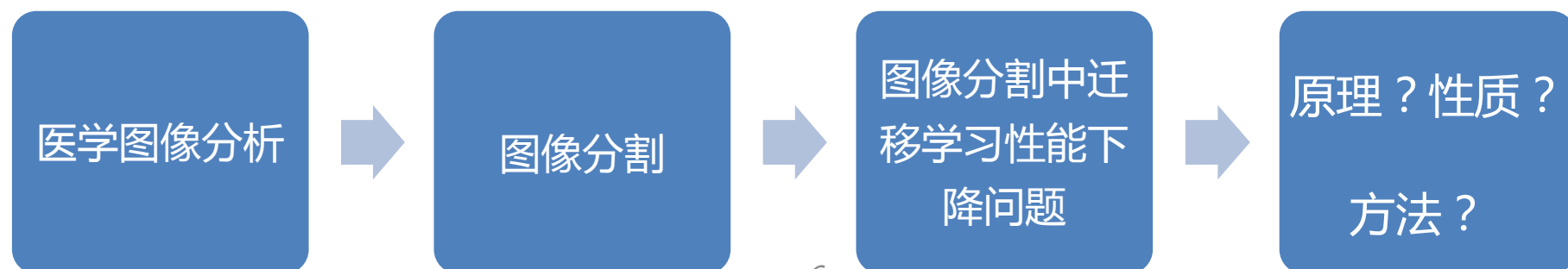
许多科研新手对问题的选择欠缺经验，花了大量时间，也无法取得好的创新。

学生阶段的科学研究

科研的基本过程



比如：



文献质量甄别

重要注意事项：少读垃圾文献

甄别文章质量：学会从海量文献中，找出与自己的研究最相关、最值得花时间读的高质量文献。

初级阶段：

- ✓ 清楚专业领域顶级会议、顶级期刊
- ✓ 熟悉你的研究方向上的顶级科学家及团队
- ✓ 高质量综述文献引用的重要文献(追溯法)
- ✓ 其它(所在学校，研究所，他引...)

高级阶段：

- ✓ 快速阅读
- ✓ 通过快速阅读摘要、(部分)引言、图表标题等进行初步判断
- ✓ 其它



顶级期刊和会议(图像处理/计算机视觉/机器学习)

- 问问导师、高年级同学，或者上网搜索，你的研究领域有哪些重要的期刊或会议

期刊

- ✓ *IEEE Transactions on Image Processing(TIP)*
- ✓ *International Journal of Computer Vision(IJCV)*
- ✓ *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*
- ✓ ...

会议

- ✓ *International Conference on Computer Vision (ICCV)*
- ✓ *International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*
- ✓ *Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS and formerly NIPS)*
- ✓ *International Conference on Learning Representations (ICLR)*
- ✓ ...

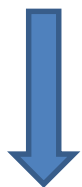
学生阶段科研过程

- **确定研究方向及研究主题**

多数时候由导师指定：

- ✓ 进入某个具体的分支和领域，获得必要知识；
- ✓ 熟悉你的方向和主题

方向主题有热冷之分，但无好坏之分，只要足够深入，都能做出好的成果。



文献阅读

- ✓ 了解研究背景、发展脉络、研究现状、已有成果及方法、最新进展、研究热点、活跃顶尖研究者及研究小组等；
- ✓ 你的研究方向和主题有哪些主要理论和方法？主要问题是什么？有哪些经典工作？有什么研究趋势？有什么测试数据集？有哪些重要参考文献？

确定问题前的文献阅读

- 读什么？

- ✓ 请**导师**推荐读物
- ✓ 基于所推荐的读物，顺藤摸瓜（例如从参考文献）找到尽可能多的重要文献
- ✓ 较新综述论文
- ✓ 综述论文提到的重要论文、经典论文等（追溯法）。若论文代码开源，可有选择地动手测试。

特别注意：初学者尽量以领域中重要会议和重要刊物文献为主（初学者可因此降低读低质量文章机会）

- 效果：

- ✓ 几十篇文献读下来，你应该初步熟悉了你的研究方向和主题，明白了研究主题的发展主线和逻辑，也基本清楚：目前大家在研究什么问题？为什么要研究这些问题？进展如何？哪些问题没有解决？.....

批判性阅读

关于阅读的两种截然不同的观点

- 观点一：阅读他人文章会限制思想，使读者也用同一方法观察问题，从而使得寻求新的有效方法更加困难。
 - 观点二：研究一个问题时，对该问题已经解决到什么程度一无所知，是更为严重的障碍。
-

最好的方法：批判性阅读

- 保持独立思考，避免因循守旧；“不可尽信书上所言，... 而应推敲细思... (培根)”
- 多问几个“为什么？”，“怎么会这样？”，“如果那样做会怎样？”...
- 同自己的知识经验加以比较，并寻找有意义的相似处和共同点，思考知识的空白点和不一致之处

一定不要认为所阅读的文献中的观点，
如教科书中定理般的正确

大胆假设，小心求证
胡适

确定问题

- **确定要研究的问题 (初学者较难把控) : 寻找、发现问题**
 - ✓ 会找问题, 对重要问题敏感, 是具有独立研究能力的标志
 - ✓ 科学研究中**最核心的、最困难的环节**之一
 - 把握前沿、抓住关键科学问题
 - 值得**研究的问题**一般是研究方向及研究主题中某个 **重要的具体的难题**
- **找到好的研究问题的途径**
 - ✓ 问你的导师, 和导师讨论; (**讨论**)
 - ✓ 总结大家在研究什么问题? 进展怎么样? (**文献阅读**);
 - ✓ 文献阅读、学习过程中注意知识空白点或不一致的地方 (**批判性阅读**) ...
 - ✓ 请教有经验的前辈 (高年级有较好文献发表经验的师兄、师姐); (**讨论**)
 - ✓ ...

若想做的问题过多, 必须做出取舍, 集中精力于最值得进行深入研究的问题

培根: 我们必须决定知识的相对价值。

确定问题后的文献阅读

确定问题后：

- ✓ 缩小阅读范围，集中于你想要解决的问题 (否则，你开始科研后，很快会在海量文献中迷失)
- ✓ 弄清楚该问题的已有工作的发展线索、历史沿革、前后传承、数学描述、优化方法、已有方法的优、缺点...；
- ✓ 挖根刨底，成为你所研究问题的专家(数学层面、算法层面、应用层面...)；
- ✓ **信念**：随着对问题的理解和认识不断深入，加上你的批判和质疑精神，一定能发现有用的事实，找到好的解决方法

但也不能完全局限于正在研究的问题，广泛的阅读：

- ✓ 有助于培养全局观
- ✓ 了解其它领域、方向的新发现、新原理和新技术(移植法)

若对所研究问题一知半解，人云亦云，很难做出有创造性的成果。

寻找解决方法

策略：坚持

- 确定研究问题后，就应竭力解决(部分解决)；
- 不要一遇困难，或为别的研究问题、方向所吸引，就轻易放下手里问题；一个不断改变自己的任务，不停追逐所谓高明设想的人，往往一事无成；
- 做好屡战屡败的心理准备，锲而不舍就一定会“柳暗花明”；
- 若长时间无法取得进展，或许可以考虑换个角度进行研究，说不定能“另辟蹊径”；
- 完整、踏实的工作是成功的基础；
- **保持对问题的好奇心**

前提：你的问题是一个重要的科学问题(难题)

我们与生俱来有好奇的本能。从事科学研究的人通常具有一种强烈愿望，要去探索他所注意到的未知的事物或现象。

常见选题误区

一个**好的研究问题**一般是一个特定的、具体的**重要的难题**（不是对你个人而言，而是对领域中很多人都重要）。

1. 怎么提高图像分割的性能？
2. 如何设计一个好的图像生成网络？
3. 怎么提高长尾分布数据的分类识别性能？

都不是好的研究问题

原因：问题过大

这些是研究方向，不是具体的研究难题

后果：

1. 陷入文献海洋；不停复现别人的新算法，比较别人算法性能，但自己毫无产出；
2. 没有聚焦于一个真正重要的具体的（小的）难题，也无法完成解决这个难题所需的长期的知识和技能的积累

胡适：研究要小题大做



常见选题误区：问题过大

不好的研究问题：

1. 怎么提高图像分割的性能？
2. 如何设计一个好的图像生成网络？
3. 怎么提高长尾分布数据的分类识别性能？

更好的研究问题：

1. (已有工作：隐空间矢量对应**局部语义**，可用于图像编辑) ➡ 图像生成网络隐空间特征的**全局语义**学习问题
2. (已有工作：端到端CT重建网络极复杂，对训练数据量要求极高) ➡ CT重建中投影空间到图像空间的端到端网络学习问题
3. (已有工作：不同损失函数、网络约束影响长尾数据识别的性能；重采样、重加权方法实际上也等价用不同的损失函数对表示学习进行约束) ➡ 长尾分布数据识别的**最优**表示及损失问题

常见选题误区：滥用移植法

移植法：使用、借鉴其它领域、方向新发现、新原理和新技术（他山之石可以攻玉）

- 科学研究中最有效、最简便的方法之一，尤其在应用研究中运用最多；
- 新原理或技术应用于不同问题时，通常会取得新的知识。

- 十九世纪初，“自然发生说”盛行，医学界没有意识到消毒的必要性，医生们对外科手术感染率高的现象百思不得其解；
- 十九世纪中叶，法国微生物学家巴斯德证明腐烂由细菌造成；
- 1867年，英国医生李斯特借用此成果，提出缺乏消毒是外科手术感染主要原因，在Lancet 上公布了外科消毒法。

李斯特的研究逻辑

研究问题(难题)：外科手术感染率高



解决方法：移植法



贡献：外科消毒法

选题误区：过度依赖移植法而忽视了问题本身

- 一丝不苟跟踪、学习研究领域的新动向；讲起新技术滔滔不绝，眉飞色舞
- 对于自己到底在**研究什么问题(难题)**并不清楚，对所研究问题的性质、特点缺乏深入了解和认识
- 对于新方法、新理论用于自己问题时，有什么**新现象**或特点等并不关心
- 没有意识到科学研究的本质是创新，是发现新知识；要有所发现，有所发明，有所创造

研究的一个例子

- **背景**

1. CBCT成像在临床医学中很重要；
2. TV正则则在CBCT重建中广泛使用，性能要明显好于FDK算法，但会产生阶梯效应....；
3.



- **难题**

1. 阶梯效应如何产生？
2. 如何消除TV正则的阶梯效应？
3. CBCT太贵，成像过程太复杂...
4. CBCT设备太重，搬移不方便...



- 选择 **难题2** 作为**研究问题**，因为 **难题2**

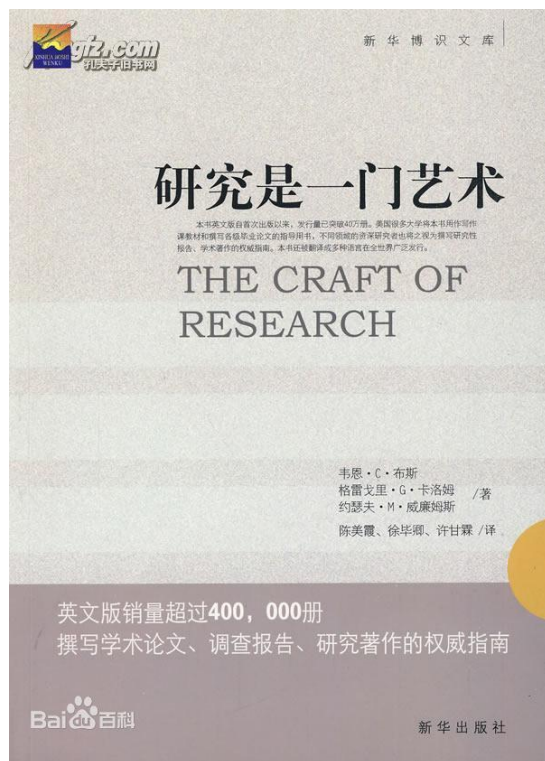
1. 很重要 (可能是目前领域中的一个研究热点)
2. 我很感兴趣，并且我具有反问题求解的基础知识...
3. 老师安排我做的 (老师：我给学生找一个他力所能及的问题，他若认真完成，即学到了反问题求解知识，还能写成一篇A类期刊论文...)



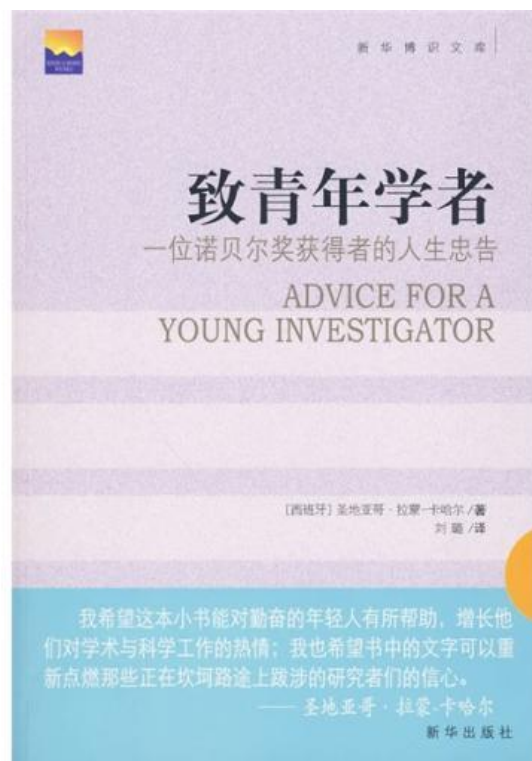
解决问题：研究精力集中于问题；阅读相关文献；深入了解问题性质，积累知识...

- 进度：无论何种难题(在学生能承受的范围)，只要集中精神，花上半年到一年时间，一般总能取得好进展，提出某种解决方法... 完成论文写作... 之后会越来越快... (若入学读研0.5~1.5年后，还没有什么进展，甚至不知道自己要做什么，应该是什么地方出错了。)
- 集中精神于某个具体的研究问题，实际上比不围绕某个具体问题进行研究，效率要高得多。

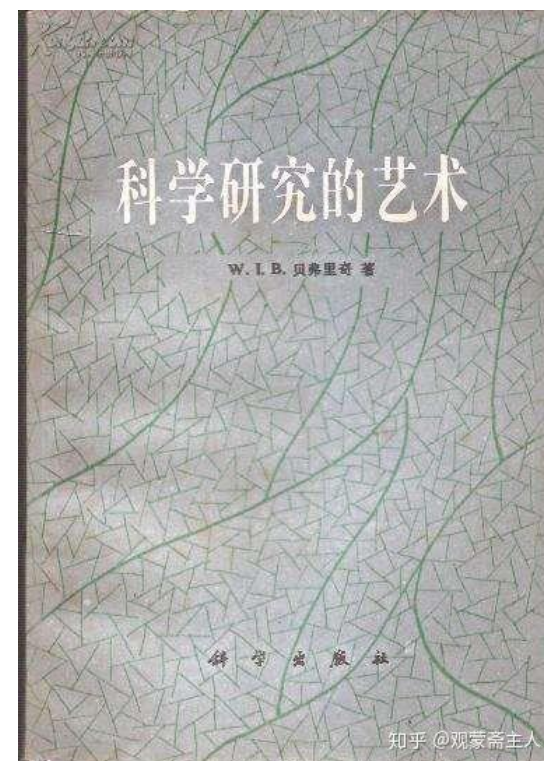
参考文献与推荐阅读



如何选题，如何写作



科研新手的自我修养及
注意事项



如何创新

参考文献与推荐阅读

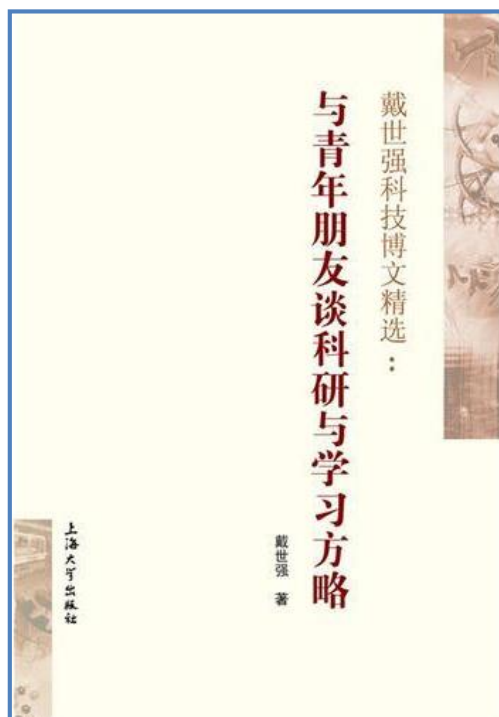
How to write a good CVPR submission

Bill Freeman
MIT CSAIL
Nov. 6, 2014

CCPR2014模式识别学科讲习班, 2014.11.15-16, 长沙

怎样做科研和写学术论文

刘成林
中国科学院自动化研究所
模式识别国家重点实验室
liucl@nlpr.ia.ac.cn
<http://www.nlpr.ia.ac.cn/liucl/>



问题？

谭山

Email : shantan@hust.edu.cn

华中科技大学

人工智能与自动化学院